

**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**

FACULTAD DE MEDICINA

Departamento de Medicina



**TESIS DOCTORAL**

**Desarrollo de una escala pronóstica del riesgo de mortalidad en  
ancianos tras un ingreso hospitalario en la unidad de agudos en  
geriatría**

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR

PRESENTADA POR

**Eva M. Gallego González**

Directores

**José Antonio Serra Rexach**

**María Teresa Vidan Astiz**

**José Manuel Ribera Casado**

**Madrid, 2017**

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE MEDICINA

Departamento de Medicina



DESARROLLO DE UNA ESCALA

PRONÓSTICA DEL RIESGO DE MORTALIDAD EN  
ANCIANOS TRAS INGRESO HOSPITALARIO EN LA UNIDAD  
DE AGUDOS DE GERIATRÍA

Tesis Doctoral

EVA M. GALLEGO GONZÁLEZ

Madrid, 2015

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE MEDICINA

Departamento de Medicina



DESARROLLO DE UNA ESCALA

PRONÓSTICA DEL RIESGO DE MORTALIDAD EN  
ANCIANOS TRAS INGRESO HOSPITALARIO EN LA UNIDAD  
DE AGUDOS DE GERIATRÍA

**Tesis Doctoral**

DIRECTORES DE TESIS

D. JOSÉ ANTONIO SERRA REXACH  
Dña. MARIA TERESA VIDAN ASTIZ  
D. JOSÉ MANUEL RIBERA CASADO

EVA M. GALLEGU GONZÁLEZ

Madrid, 2015

## ÍNDICE.

<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>6</b>
<b>2. REVISIÓN DE LA LITERATURA</b>	<b>7</b>
<b>2.1. EL ANCIANO EN EL ENTORNO SANITARIO.....</b>	<b>7</b>
CAMBIOS SOCIODEMOGRÁFICOS	7
ASISTENCIA SANITARIA AL ANCIANO	9
<b>2.2. FACTORES PREDICTORES DE MALA EVOLUCIÓN EN EL PACIENTE ANCIANO.....</b>	<b>12</b>
FACTORES SOCIODEMOGRÁFICOS	13
PLURIPATOLOGÍA	14
GRAVEDAD DE LA ENFERMEDAD AGUDA	14
POLIFARMACIA Y GRUPOS FARMACOLÓGICOS CONCRETOS	14
VALORES DE LABORATORIO	15
DETERIORO COGNITIVO, DEPRESIÓN Y DELIRIUM	15
SITUACIÓN NUTRICIONAL Y PARÁMETROS ANTROPOMÉTRICOS	15
SITUACIÓN FUNCIONAL Y DEPENDENCIA	16
FRAGILIDAD	16
OTROS FACTORES RELACIONADOS CON LA ASISTENCIA SANITARIA	18
<b>2.3. HERRAMIENTAS PRONÓSTICAS DEL RIESGO DE MUERTE EN ANCIANOS.....</b>	<b>18</b>
HERRAMIENTAS PRONOSTICASESPECÍFICAS DE ENFERMEDAD	18
- INSUFICIENCIA CARDIACA . . . . .	19
- DEMENCIA. . . . .	19
HERRAMIENTAS GLOBALES	20
- HERRAMIENTAS PRONÓSTICAS PARA ANCIANOS RESIDENTES EN LA COMUNIDAD. . . . .	20
- HERRAMIENTAS PRONÓSTICAS PARA ANCIANOS INSTITUCIONALIZADOS. . . . .	22
- HERRAMIENTAS PRONÓSTICAS PARA ANCIANOS HOSPITALIZADOS. . . . .	22
- HERRAMIENTAS PRONÓSTICAS PARA ANCIANOS EN OTROS NIVELES ASISTENCIALES. . .	25
<b>3. APORTACIÓN PERSONAL</b>	<b>26</b>
<b>3.1. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO ACTUAL.....</b>	<b>26</b>
POR POBLACIÓN Y ENTORNO. MOMENTO HISTÓRICO (DEMOGRÁFICO, SOCIAL Y ECONÓMICO)	26
POR PARÁMETROS NO TENIDOS EN CUENTA EN OTROS ÍNDICES	27

POR DIFICULTADES PARA LA EXTRAPOLACIÓN DE OTROS ÍNDICES A NUESTRA POBLACIÓN	28
<b>3.2. HIPÓTESIS DE TRABAJO.....</b>	<b>28</b>
<b>3.3. OBJETIVOS.....</b>	<b>28</b>
<b>3.4. METODOLOGÍA.....</b>	<b>29</b>
DISEÑO	29
POBLACIÓN	29
- CRITERIOS DE INCLUSIÓN. ....	29
- CRITERIOS DE EXCLUSIÓN. ....	29
CRONOGRAMA	29
TAMAÑO DE LA MUESTRA	29
VARIABLES DEL ESTUDIO	30
- VARIABLE DEPENDIENTE. ....	30
- VARIABLES INDEPENDIENTES O FACTORES PREDICTORES DE MORTALIDAD. ....	30
RECOGIDA DE DATOS	33
ANÁLISIS DE DATOS	33
- ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA . ....	33
- ANÁLISIS DE FACTORES DE RIESGO DE MORTALIDAD. ....	34
- MANEJO DE VALORES PERDIDOS. ....	34
- CONSTRUCCIÓN DEL ÍNDICE PRONÓSTICO. ....	34
- EVOLUCIÓN FUNCIONAL. ....	35
- ESTIMACIÓN DE FRAGILIDAD DE LA POBLACIÓN ESTUDIADA MEDIANTE LA FUERZA DE PRENSIÓN MANUAL Y RELACIÓN CON LA MORTALIDAD A 6 Y 12 MESES . ....	36
<b>3.5. RESULTADOS.....</b>	<b>37</b>
RECLUTAMIENTO DE LA MUESTRA	37
ANÁLISIS DE PÉRDIDAS	37
CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN	37
CONSTRUCCIÓN DEL ÍNDICE PRONÓSTICO	41
- COMPARACIÓN DE LAS COHORTES DE DERIVACIÓN Y VALIDACIÓN . ....	41
- MANEJO DE VALORES PERDIDOS. ....	42
- MORTALIDAD. ....	43
- ANÁLISIS BIVARIANTE . ....	43
- ANÁLISIS MULTIVARIANTE Y CONSTRUCCIÓN DEL ÍNDICE. ....	47
- VALIDACIÓN DEL ÍNDICE. ....	48
- ANÁLISIS DE SUPERVIVENCIA. ....	49
EVOLUCIÓN FUNCIONAL	52
- ANÁLISIS DE DATOS PERDIDOS. ....	52

- ANÁLISIS DE EVOLUCIÓN FUNCIONAL POR PERÍODOS. ....	52
- TRAYECTORIAS FUNCIONALES. ....	54
- EVALUACIÓN DE NUEVA DEPENDENCIA. FACTORES RELACIONADOS CON LA AUSENCIA DE RECUPERACIÓN FUNCIONAL. ....	55
- RELACIÓN ENTRE TRAYECTORIAS FUNCIONALES Y MORTALIDAD. ....	57
<u>ESTIMACIÓN DE FRAGILIDAD DE LA POBLACIÓN ESTUDIADA MEDIANTE LA FUERZA DE PRENSIÓN MANUAL y RELACIÓN CON LA MORTALIDAD A 6 Y 12 MESES</u>	<u>59</u>
 <b>3.6. DISCUSIÓN.....</b>	<b>61</b>
<u>ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LA POBLACIÓN</u>	<u>61</u>
<u>FACTORES PRONÓSTICOS</u>	<u>62</u>
<u>ÍNDICES PRONÓSTICOS</u>	<u>66</u>
<u>EVOLUCIÓN FUNCIONAL</u>	<u>69</u>
<u>MARCADORES DE FRAGILIDAD</u>	<u>73</u>
<u>CONCLUSIONES</u>	<u>75</u>
 <b>4. <u>ENGLISH SUMMARY</u></b>	<b><u>76</u></b>
 <b>5. <u>BIBLIOGRAFÍA</u></b>	<b><u>85</u></b>
 <b>6. <u>INDICE DE SIGLAS Y ABREVIATURAS</u></b>	<b><u>110</u></b>
 <b>7. <u>PUBLICACIONES Y COMUNICACIONES</u></b>	<b><u>111</u></b>

# 1. INTRODUCCIÓN

---

La estimación de la mortalidad es esencial para la individualización de los cuidados del paciente mayor; sin embargo, dicha estimación habitualmente no es sencilla. El ingreso hospitalario supone con frecuencia para el anciano una transición relevante en su estado de salud; el ingreso brinda entonces una extraordinaria oportunidad al clínico para la estimación de la posible evolución posterior y la revisión de los objetivos de cuidados con paciente y familiares.

Herramientas desarrolladas en el entorno hospitalario con este fin presentan algunas características que las convierten en poco idóneas para nuestros pacientes: todas han sido desarrolladas en entornos sociosanitarios con diferentes prestaciones a las nuestras, de forma que el perfil de paciente atendido en el hospital no es el mismo. Como ejemplo, la ausencia de programas semejantes al sistema Hospice norteamericano hace que en nuestro entorno ingresen en los hospitales ancianos cada vez más mayores y más deteriorados. Muchas de estas escalas pronósticas son complicadas, y algunas veces no tienen en cuenta factores muy relevantes en este grupo de pacientes cuya importancia ha sido puesta de manifiesto sobre todo a lo largo de los últimos años (p.e., la fragilidad).

Existe por tanto la necesidad de un sistema que contemple las características específicas de la población de ancianos hospitalizados en nuestro país, y proporcione información pronóstica fiable, incorporando variables no solo demográficas y médicas, sino también funcionales y de fragilidad. Idealmente, debería tratarse de un sistema sencillo, reproducible y preciso, que permitiera su incorporación a la práctica diaria. Demostrada su utilidad en dicho entorno, probablemente pudiera emplearse también en áreas de gestión para la optimización de los modelos sanitarios de asistencia al anciano.

## 2. REVISIÓN DE LA LITERATURA

---

### 2.1. EL ANCIANO EN EL ENTORNO SANITARIO

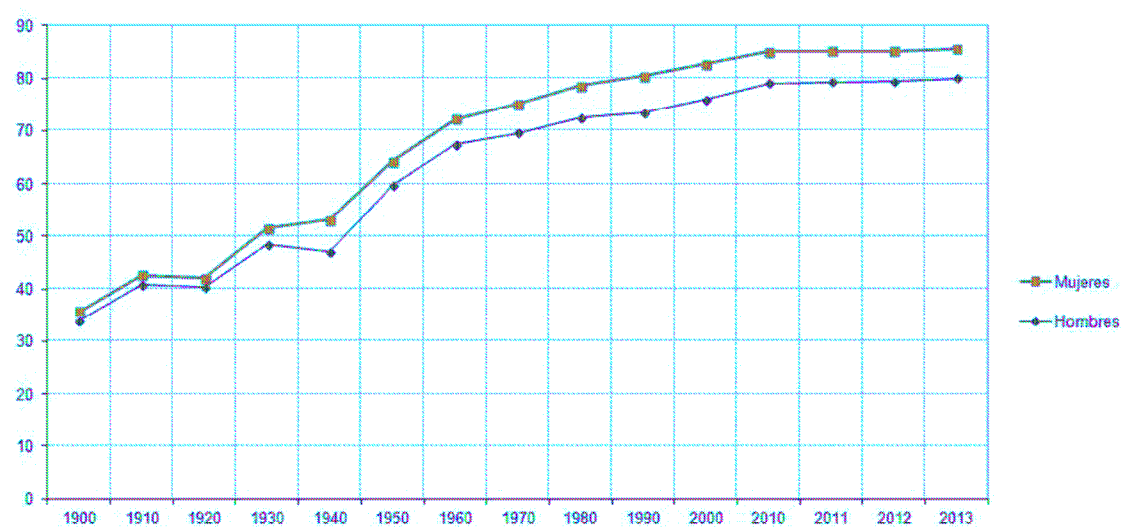
#### CAMBIOS SOCIODEMOGRÁFICOS

El porcentaje de personas ancianas (entendiendo como tal a los mayores de 65 años) en el mundo occidental se está incrementando de una forma lineal [Christensen K, 2009]; de ellos, el grupo de ancianos más mayores (por encima de los 85 años) ha sido el segmento demográfico de más rápido crecimiento en los países desarrollados a lo largo de los últimos años [Jagger C, 2007; Jagger C, 2013].

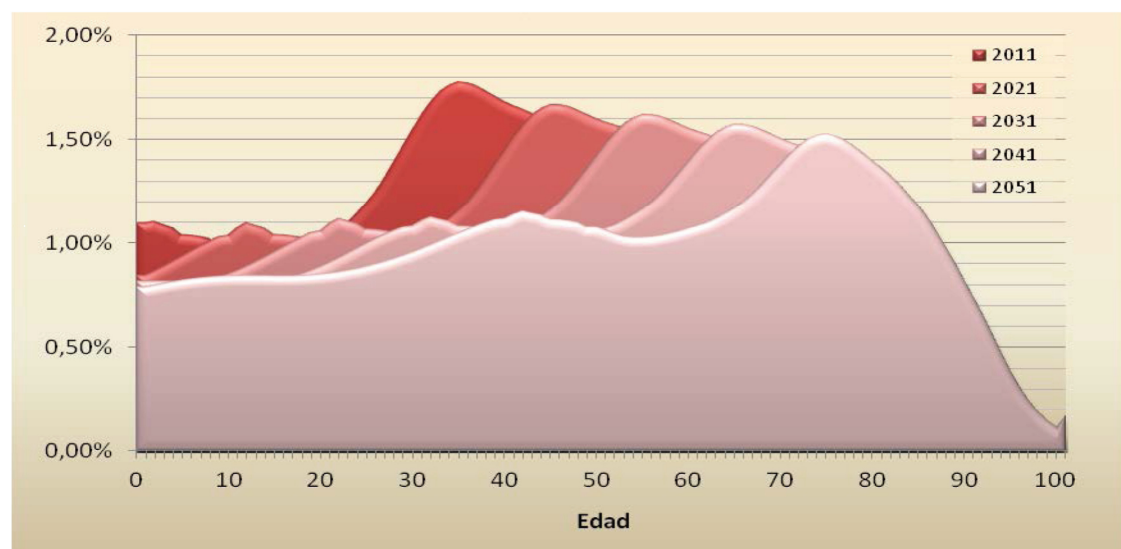
En España la esperanza de vida al nacer es cada vez mayor (figura 1), y es de esperar que este incremento se acelere de forma exponencial con el envejecimiento de la generación del “baby boom” (en España los nacidos entre 1955 y 1977, ver figura 2): en nuestro país el porcentaje de mayores ha pasado del 5,2% de la población total a principios del siglo XX a triplicarse en la actualidad: A 1 de enero de 2014 había 8.442.427 personas mayores, el 18,1% sobre el total de la población (46.771.341), según los datos del Padrón Continuo (INE). Sigue creciendo en mayor medida la proporción de octogenarios; ahora representan el 5,7% de la población. Las proyecciones auguran un incremento de este envejecimiento que duplicará al actual: para el 2060, 15.679.878 personas habrán superado el umbral de los 65 años (figura 3), una proporción que será entonces el 29,9% de la población total. El panorama demográfico futuro plantea así una sociedad envejecida en la que casi un tercio de la población serán personas mayores [Abellán García A, 2015].



**Figura 1.** Esperanza de vida en España al nacer por sexo, 1900 – 2013.

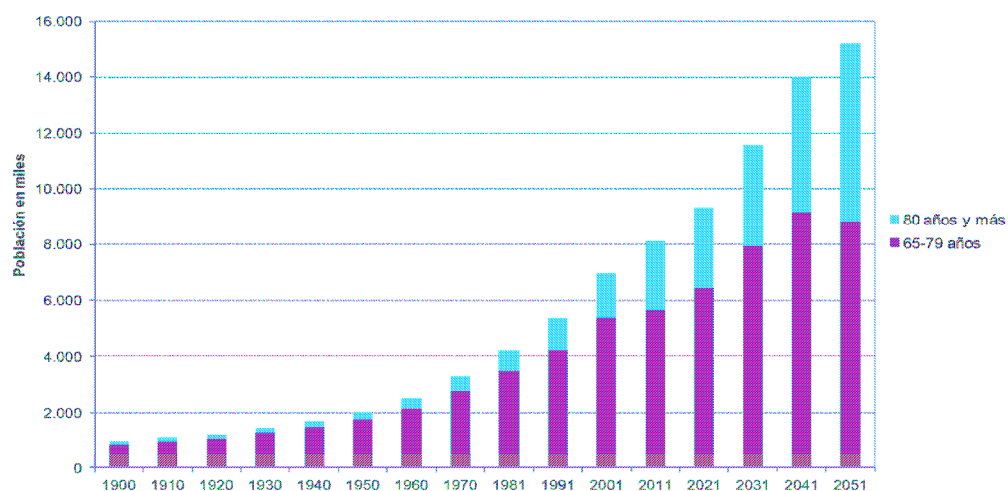


**Figura 2.** Onda del Baby Boom español, 2011 - 2051.



Fuente: INE. INEBASE. Proyecciones de población a largo plazo. 2012-2052. Consulta en marzo de 2013

**Figura 3.** Población anciana española de acuerdo al INE.



\* De 1900 a 2011 los datos son reales; de 2021 a 2051 se trata de proyecciones

Fuente: INE: INEBASE:

1900-2001: Cifras de población. Resúmenes provinciales de población según sexo y edad desde 1900 hasta 2001

2011: Cifras de población. Resultados nacionales, Censos de Población y Viviendas 2011

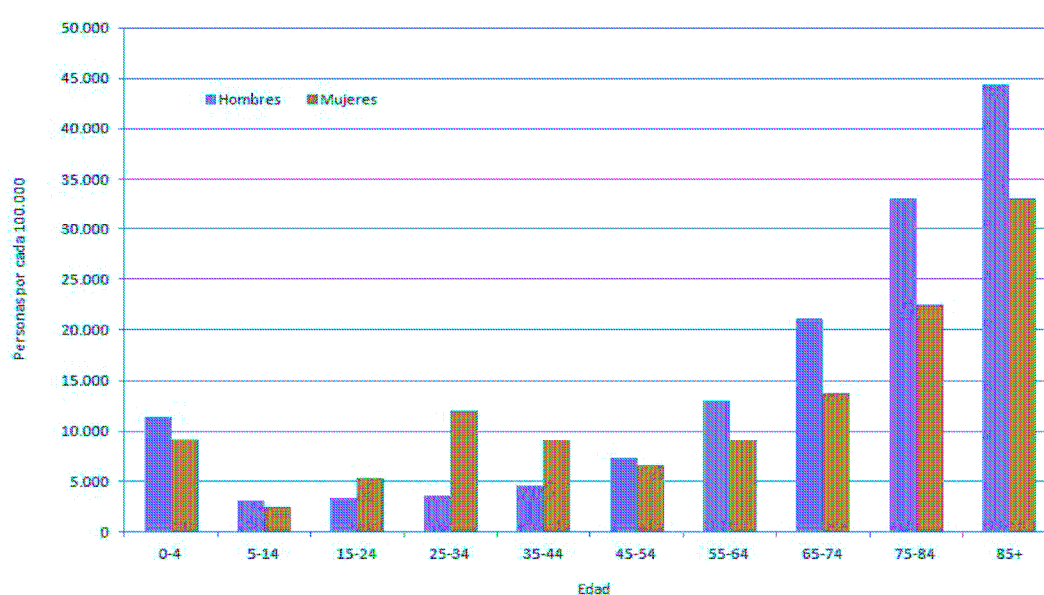
2012: Avance del Padrón municipal a 1 de enero de 2012. Datos provisionales. (el dato a 1 de enero de 2013 se publicará el 3 de abril de 2013)

2021-2052: Proyecciones de la población a largo plazo. Consulta en abril 2013

### ASISTENCIA SANITARIA AL ANCIANO

Los ancianos representan aproximadamente el 30 al 40 % de los pacientes hospitalizados en países occidentales [Agency for Healthcare Research and Quality (AHRQ), 2008; O'Neill , 2003] y su proporción relativa dentro del total de hospitalizados, igual que ocurre con la población general, también está aumentando (figura 4). Son un colectivo especialmente vulnerable a los efectos de la enfermedad y la discapacidad [Engberg H, 2009; Christensen K, 2008; Vaupel JW, 1998]: En este grupo de edad, la hospitalización produce con frecuencia un declive físico [Vidán Astiz MT, 2008; Gill TM & Allore HG, 2010] y un incremento en las tasas de mortalidad y otros indicadores negativos de salud en los siguientes meses tras el alta [Creditor MC, 1993]. Todo ello supone además un elevado gasto sanitario [Machlin S, 2009]. Estas circunstancias hacen que en los últimos años el cuidado del anciano haya adquirido una importancia crítica tanto desde el punto de vista de la salud individual, como desde la perspectiva del desarrollo de políticas sanitarias.

**Figura 4.** Altas hospitalarias según sexo y edad (tasas por 100.000 habitantes, 2013).



Fuente: INE: Encuesta de morbilidad hospitalaria 2013

Además de un aumento de prevalencia de enfermedades crónicas, el cambio demográfico descrito conlleva también un aumento en el porcentaje de personas frágiles: La fragilidad es una situación cuya prevalencia aumenta con la edad (si bien no exclusiva del mayor), caracterizada por una disminución de las reservas y la resistencia a las agresiones, que conduce a un deterioro progresivo de múltiples sistemas fisiológicos, y coloca al individuo en situación de riesgo de presentar malos resultados de salud incluyendo discapacidad, dependencia, caídas, necesidad de institucionalización y mortalidad [Fried LP, 2004; Gill TM & Allore HG, 2010; Robinson TN, 2009].

Cuidar de una población en aumento de ancianos frágiles genera muchos desafíos para el sistema sanitario, ya que pueden vivir meses a años en una situación de pobre salud hasta la muerte. El camino entre el inicio de la fragilidad y la muerte puede tener un curso tan variable [Gill TM & Gahbauer EA, 2010] que en muchas ocasiones puede ser difícil para los clínicos discernir cuándo pasar de los cuidados intensivos médicos a los cuidados al final de la vida [Carey EC, 2008], iniciando o priorizando el manejo sintomático o las medidas de confort. Esto conduce en muchas ocasiones a circunstancias tanto de infra como de sobretratamiento [Lee SJ, 2013], y hace que la toma de decisiones en una población tan heterogénea sea en muchas ocasiones difícil y basada en criterios arbitrarios. La literatura médica en los últimos años está llena de ejemplos de este hecho:

Ancianos sanos con buen pronóstico tienen tasas menores de programas de cribado, por ejemplo en lo referente a la detección precoz de algunos cánceres, que pacientes más jóvenes, [Freedman VA, 2002; Walter LC & Covinsky KE, 2001]. En otras ocasiones no reciben tratamiento de acuerdo a las recomendaciones, incluso cuando existe evidencia en este grupo de edad [Koenig HG, 2007], o se considera que no son candidatos a intervenciones invasivas curativas o al ingreso en unidades de cuidados críticos pese a la ausencia de datos sólidos acerca de cuál sería su evolución en un caso u otro [Sinuff T, 2004]. La asistencia al final de la vida proporcionada por el programa Hospice norteamericano, incluidos los cuidados paliativos, se encuentra infrautilizado en el caso de enfermedades terminales no oncológicas [Casarett D, 2005], mientras que algunos pacientes con demencia avanzada o cáncer metastásico continúan siendo sometidos a programas de detección precoz de tumores de crecimiento lento, incluso aunque su diagnóstico no suponga ningún cambio en los planes de cuidados, la calidad de vida o su expectativa vital [Lee SJ, 2011, Mehta KM, 2010; Sima CS, 2010].

Las consecuencias de dichas acciones son innumerables, no sólo emocionales y éticas en el contexto individual, por supuesto; también existen considerables consecuencias económicas relacionadas con la gestión y el empleo equitativo y responsable de los recursos sociosanitarios.

La asistencia sanitaria a la población anciana comporta por tanto dificultades relacionadas con su vulnerabilidad a los efectos de la enfermedad y la hospitalización, pero también con el hecho de que con frecuencia la evidencia científica disponible es escasa en este grupo etario. De entre las áreas deficitarias de evidencia en el cuidado del anciano, quizás es precisamente la incertidumbre pronóstica lo que más contribuye a la arbitrariedad de los cuidados y el obstáculo más significativo para proporcionar una atención adecuada al anciano [Lunney JR, 2003]: Disponer de información pronóstica fiable puede ser el punto de partida para discusiones acerca de directivas futuras y tratamientos por parte de paciente, familiares y equipo asistencial [Christakis NA, 1999]. Es frecuente que los médicos eviten estas discusiones, pese al deseo de los pacientes [Hanson LC, 1997; McCormick TR, 1995], entre otros motivos por la falta de confianza en sus estimaciones pronósticas [Christakis NA, 1998]. Así, esta información podría respaldar el criterio clínico cuando se revisan el significado de determinados problemas de salud y la utilidad de las diversas opciones de tratamiento, y podría también facilitar la toma de decisiones en este sentido [Gill TM, 2012]: Una estimación pronóstica fiable contribuye a identificar individuos en los que una determinada intervención podría o no estar indicada [Walter LC & Covinsky KE, 2001], o aquellos en los que quizás una aproximación paliativa sería más deseable por encontrarse en las proximidades del final de la vida [Boockvar KS, 2006].

Si bien a lo largo de los últimos 20 años existen algunos intentos de solucionar este vacío que se detallan más adelante, no existen herramientas sencillas y precisas para el medio hospitalario que permitan estimar el pronóstico individual en una población tan heterogénea como ésta que tengan en cuenta las particularidades y factores de riesgo específicos del anciano (funcionalidad o fragilidad, por ejemplo). A continuación revisaremos los determinantes pronósticos más relevantes en esta población y algunas herramientas pronósticas multidimensionales diseñadas para estimar el riesgo de fallecer del paciente mayor.

## **2.2.FACTORES PREDICTORES DE MALA EVOLUCIÓN EN EL PACIENTE ANCIANO**

Múltiples características del anciano predicen malos resultados de salud (mayor morbilidad y mortalidad), tanto en el entorno hospitalario como en la comunidad. Algunos de ellos son compartidos con los marcadores de mala evolución habituales en poblaciones más jóvenes, como la gravedad, pluripatología o determinados diagnósticos (p. e., cáncer). Sin embargo otros factores de mal pronóstico están más relacionados con la situación funcional y la fragilidad, y no tanto con enfermedades concretas [Gill TM, 2015].

A continuación se recogen los factores pronósticos más significativos en este grupo etario (ver tabla 1), todos ellos relacionados con un peor pronóstico vital en la literatura previa, y muchos vinculados también con el deterioro de la calidad de vida, la aparición de complicaciones y desarrollo de discapacidad en pacientes de edad avanzada.

**Tabla 1.** Factores pronósticos de mortalidad en el anciano

FACTORES PREDICTORES DE MORTALIDAD EN EL ANCIANO	
<p><b>SOCIODEMOGRÁFICOS</b></p> <p>Edad avanzada Sexo masculino Institucionalización o vivir solo Nivel educativo básico Bajo nivel sociocultural Estado marital no casado</p> <p><b>MÉDICOS</b></p> <p>Pluripatología Determinados diagnósticos (insuficiencia cardíaca, cáncer, etc.) Enfermedad aguda grave Polifarmacia y fármacos concretos Parámetros analíticos (hipoalbuminemia, creatinina, anemia, leucocitosis) Clase funcional NYHA – disnea Otros (ubicación, estancia, ingresos previos y visitas a urgencias, caídas etc.)</p>	<p><b>RELACIONADOS CON LA VALORACIÓN GERIÁTRICA</b></p> <p>Deterioro cognitivo Delirium y manifestaciones subsindrómicas relacionadas Demencia Depresión Riesgo o situación de desnutrición Bajo IMC Obesidad sarcopénica Restricción de la actividad física Deterioro funcional Dependencia funcional Fragilidad y estados prefrágiles Marcadores de fragilidad (velocidad de la marcha, fuerza de prensión manual, etc.)</p>

### FACTORES SOCIODEMOGRÁFICOS

Diversas características sociodemográficas se han relacionado con malos resultados a medio y largo plazo en el anciano: el sexo masculino [Cohen-Mansfield J, 1999] (las mujeres acumulan más déficits funcionales y discapacidad que los hombres de su misma edad pero sin embargo tienen menor riesgo de mortalidad [Mitnitski AB, 2004]), una peor situación socioeconómica, un menor nivel de estudios, y el estado marital diferente al de casado son factores de riesgo de mayor mortalidad en población anciana de acuerdo a resultados previos [Liu L, 2003].

Algunos estudios relacionan la edad avanzada con mayor riesgo de fallecer y otros resultados negativos de salud [Carey EC, 2008; Knaus WA, 1995; Silva TJ, 2009]. Si bien parece indiscutible su relevancia a la hora de predecir mortalidad a medio y largo plazo en cohortes más sanas (ancianos residentes en la comunidad) en las que la prevalencia de otros condicionantes de mortalidad más potentes es baja (dependencia, fragilidad), la edad parece quedar relegada a un segundo plano cuando las poblaciones analizadas están más deterioradas o más enfermas: hay resultados que sugieren que no es la edad cronológica en sí misma, sino determinadas condiciones más frecuentes a edades avanzadas, las que sitúan al individuo en posición de mayor riesgo en este contexto [Gallego E, 2014; Rodrigues de Oliveira VC, 2011; Bagshaw SM, 2014]. Así, la asociación entre la edad y

mortalidad en ancianos muy deteriorados podría tener un origen espurio y llevar a interpretaciones erróneas si los verdaderos factores de riesgo no se tienen en cuenta al evaluar el riesgo individual de fallecer.

### PLURIPATOLOGÍA

La pluripatología [Koroukian SM, 2015] y determinadas enfermedades como son la insuficiencia cardíaca crónica, las neoplasias, la patología pulmonar crónica, enfermedad cerebrovascular, diabetes (complicada o no) y la enfermedad renal (aguda y crónica) se han relacionado con un mayor riesgo individual de fallecer en poblaciones ancianas [Carey EC, 2008; Desai MM, 2002]. Basándose en la asociación entre pluripatología y mortalidad puesta de manifiesto previamente [Cohen-Mansfield J, 1999], algunos autores han utilizado y demostrado en la literatura la relación entre el índice de comorbilidad de Charlson [Charlson ME, 1987] y una mayor mortalidad a largo plazo en población anciana tras el alta [Inouye SK & Peduzzi PN, 1998], que resulta ser más preciso cuando la información proporcionada por éste se completa con las características funcionales del paciente mayor [Inouye SK, 2003].

### GRAVEDAD DE LA ENFERMEDAD AGUDA.

La gravedad de la enfermedad aguda predice mortalidad en el anciano [Inouye SK & Peduzzi PN, 1998] tanto en el entorno hospitalario como después del alta, como demuestran algunas escalas de severidad [Knaus WA, 1985; Qiao Q, 2012].

### POLIFARMACIA Y GRUPOS FARMACOLÓGICOS CONCRETOS.

La mayoría de autores definen polifarmacia como el uso crónico de 5 o más fármacos [Charlesworth CJ, 2015], si bien no es el único punto de corte existente en la literatura [Hubbard RE, 2015]. Independientemente del umbral utilizado, muchos han puesto de manifiesto la importancia del empleo conjunto de múltiples fármacos [Gnjidic D, 2012] en la evolución del paciente mayor, así como los efectos deletéreos del uso de determinadas medicaciones en este grupo de edad [Campanelli CM, 2012; Codesal-Julián R, 2010; Rumble R, 1992; Setoguchi S, 2008; Wang PS, 2005;]; en este sentido, quizás es el trabajo de Iwata [Iwata M, 2006], que se centra en poblaciones más ancianas (y por tanto posiblemente más vulnerables a dichos efectos), el que señala con más contundencia esa asociación con la mortalidad: en su cohorte de 403 pacientes mayores de 85 años que fueron ingresados en una unidad de agudos, el empleo de benzodiacepinas, antiinflamatorios no esteroideos, o la polifarmacia, se relacionaron de forma significativa con la mortalidad a un año del alta (25.8% de fallecidos en ese periodo). Junto con dichos factores se encontraban también otros

predictores de mortalidad habituales en la población anciana (pluripatología, hipoalbuminemia, anemia, presencia de úlceras por presión, delirium y situación funcional).

#### VALORES DE LABORATORIO.

La presencia de anemia [Dong X, 2008], hipoalbuminemia [Inouye SK, 2003; Walter LC & Brand RJ, 2001], creatinina sérica elevada [Walter LC & Brand RJ, 2001] y la leucocitosis [Hirani V, 2014] se han relacionado con un peor pronóstico vital en el anciano en diferentes entornos.

#### DETERIORO COGNITIVO, DEPRESIÓN Y DELIRIUM.

Tanto la presencia de síntomas depresivos [Alexopoulos GS, 2005; Covinsky KE & Fortinsky RH, 1997; Covinsky KE, 1999], asociados o no a otras condiciones (pluripatología, discapacidad, etc.), como el deterioro cognitivo, se han relacionado con mayor mortalidad en ancianos hospitalizados [Inouye SK, 1998] y en la comunidad [Lafortune L, 2009; Shmotkin D, 2010].

Con respecto al delirium, su prevalencia en población anciana al ingreso del hospital varía del 10 al 40%, y se estima que desarrollan delirium durante la hospitalización hasta el 56 % de los pacientes mayores [Inouye SK, 2004]. La importancia esta entidad reside en que se relaciona con una estancia hospitalaria mayor, mayor deterioro funcional y cognitivo, nueva institucionalización y mayor mortalidad [Inouye SK & Rushing JT, 1998; Marcantonio ER, 2003; McCusker J & Cole M, JAGS 2003; Siddiqi N, 2006]. No solo el desarrollo de delirium, sino su persistencia al alta del hospital [Cole MG, 2009; Kakuma R, 2003; Marcantonio ER, 2000; McAvay GJ, 2006; McCusker J, 2002; McCusker J & Cole M, J Gen Intern Med 2003], los síntomas relacionados con el delirium y sus formas subsindrómicas [McCusker J & Cole M, JAGS 2003] también se relacionan con peores resultados de salud.

#### SITUACIÓN NUTRICIONAL Y PARÁMETROS ANTROPOMÉTRICOS.

Tanto un bajo índice de masa corporal [Lee SJ, 2006; Luchsinger JA, 2008] como la malnutrición – independientemente de las definiciones empleadas – [De Boissieu P, 2015; Liu L, 2002; Sullivan DH, 2002] y la obesidad sarcopénica [Wee CC, 2011] se han relacionado con peores resultados de salud en términos de mayor discapacidad, deterioro funcional y mortalidad. En algunos estudios se ha puesto de manifiesto también un posible efecto protector del sobrepeso en poblaciones ancianas en términos de mortalidad a medio – largo plazo [Lang PO, 2014; Zekry D, 2013].



## SITUACIÓN FUNCIONAL Y DEPENDENCIA.

El estado funcional puede ser el reflejo de la severidad con que se manifiesta una patología en un individuo concreto y es el resultado de muchas y diversas enfermedades y circunstancias psicosociales. La actividad física y situación funcional se relaciona estrechamente con el pronóstico del paciente mayor, como demuestran múltiples ejemplos en la literatura:

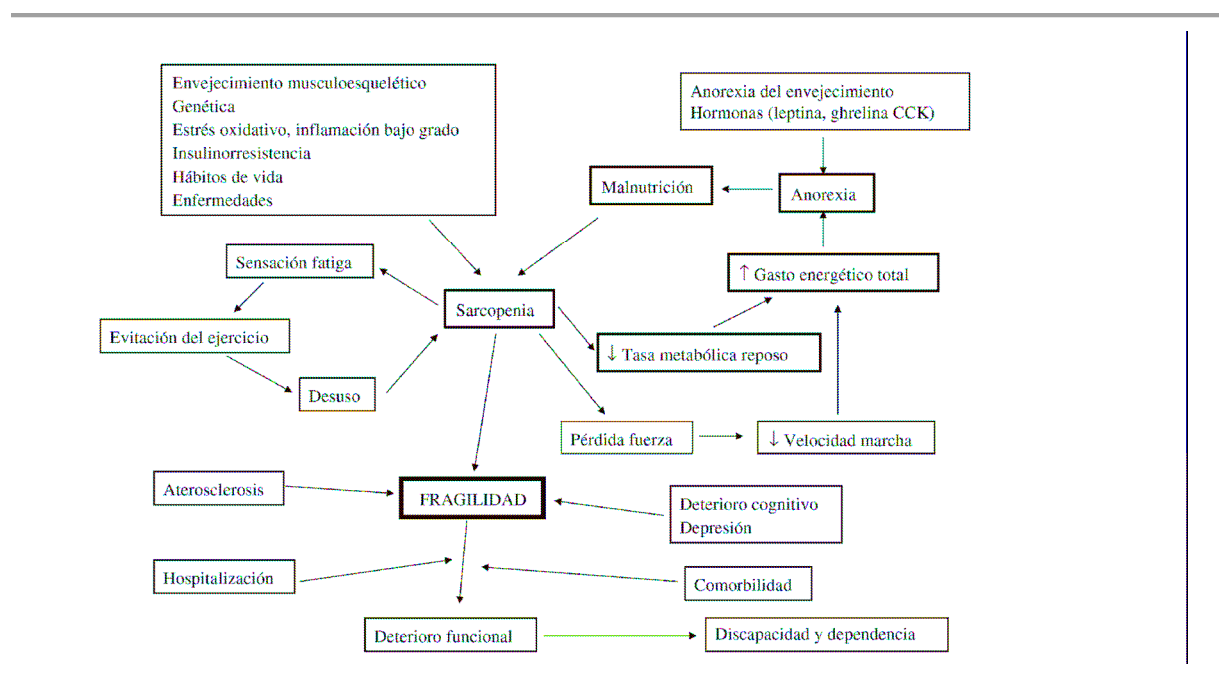
- Una peor situación funcional basal y tras la hospitalización se ha relacionado con mayor riesgo de fallecer tras el alta [Covinsky KE & Justice AC, 1997; Inouye SK & Peduzzi PN, JAMA 1998; Ponzetto M, 2003; Ranieri P, 2008] y un peor pronóstico vital también en poblaciones no hospitalarias [Baztán JJ, 2009; Carey EC, 2008; Lafortune L, 2009; Shmotkin D, 2010].
- El sedentarismo y la dependencia se asocian con peores resultados de salud [Abizanda P, 2014].
- No solo seguir con la actividad física, sino también iniciarla se asocia con mejor supervivencia y función [Stessman J, 2009].
- La reducción de la actividad física que conlleva una enfermedad se relaciona con mayor discapacidad y mayor riesgo de mortalidad, especialmente en pacientes frágiles [Gill TM & Allore HG, JAMA 2010].
- Algunos indicadores de actividad y capacidad física se han relacionado con mortalidad [Cooper R, 2010]; entre los más representados en la literatura se encuentran la fuerza de prensión manual (que se revisará más adelante) y la velocidad de la marcha [Dumurgier J, 2009; Montero-Odasso M, 2005; Rothman MD, 2008; Studenski S, 2011].

## FRAGILIDAD.

La fragilidad es un síndrome caracterizado por una disminución de las reservas y la resistencia a las agresiones, que conduce a un deterioro progresivo de múltiples sistemas fisiológicos durante el envejecimiento, y coloca al paciente anciano en situación de riesgo de presentar malos resultados de salud incluyendo discapacidad, dependencia, caídas, necesidad de institucionalización y mortalidad [Bao Y, 2012; De Villiers L, 2013; Fried LP, 1998; Fried LP, 2004; Hogan DB, 2003; Klein BE, 2005; Lekan D, 2009; Rockwood K, 2000; Wallis SJ, 2015]. Aún no hay sin embargo un consenso en cuanto a la forma de identificar de forma estandarizada al anciano frágil en la práctica clínica diaria, si bien existen varios índices y múltiples herramientas relacionadas con la fragilidad y que se han propuesto como marcadores de la misma [De Vries NM, 2011; Pialoux T, 2012; Sternberg SA, 2011]. Inicialmente concebido como una situación relacionada con la salud física [Fried LP, 2001], en realidad se trata de un concepto multidimensional, en cuya valoración han de tenerse en cuenta medidas sociodemográficas, biomédicas, funcionales, afectivas y cognitivas, además de las físicas (ver figura 5)

[Ottenbacher KJ, 2005; Rockwood K, 2000; Topinková E, 2008; Walston J, 2006]. La inclusión de la comorbilidad y discapacidad en la valoración de la fragilidad ha sido también recomendada por diversos autores, dado que concurren con tan alta frecuencia en el anciano que evaluarlas por separado supondría una distinción artificial [Ávila-Funes JA, 2011; Fisher AL, 2005; Rockwood K, 2000; Rockwood K, 2005]. La figura 5 refleja esquemáticamente la complejidad de la fisiopatología de esta entidad.

**Figura 5.** Fisiopatología de la fragilidad [Abizanda-Soler P, 2010; Singh M, 2008].



Se han propuesto diversos indicadores de fragilidad a lo largo de los últimos años; de entre ellos quizá uno de los más interesantes es la fuerza de prensión manual: predice la mortalidad en ancianos y personas de mediana edad [Bohannon RW, 2008] tanto en la comunidad [Ling CH, 2010; Rantanen T, 2003; Sasaki H, 2007] como en el hospital [Ali NA, 2008]. Como medida sencilla capaz de reflejar múltiples aspectos de la condición física y la salud del anciano, se ha relacionado con mala situación nutricional [Norman K, 2011] y se ha propuesto como posible indicador de edad biológica [Jackson S, 2003]. En algunos estudios es uno de los criterios definitorios de fragilidad [Fried LP, 2004; Klein BE, 2005], por lo que se ha sugerido que pudiera emplearse de forma aislada como marcador de esta condición [Syddall H, 2003]. El hecho de que pueda administrarse a personas no ambulatorias supone una clara ventaja con respecto a otras medidas de actividad física también propuestas como posibles marcadores de fragilidad (como la velocidad de la marcha).

## OTRAS CUESTIONES RELACIONADAS CON LA ASISTENCIA SANITARIA.

Las características individuales del paciente mayor no son los únicos condicionantes de su evolución. Ya sea por circunstancias relacionadas o como causa directa, estudios previos han demostrado que también la necesidad de hospitalización y número de hospitalizaciones o visitas a urgencias, el tiempo de actividad física restringida con motivo de una enfermedad o prescripción [Gill TM & Allore HG, JAMA 2010], el tiempo de estancia hospitalaria [Walter LC & Brand RJ, 2001] predicen peores resultados de salud, incluida una mayor mortalidad.

La institucionalización se relaciona también de forma independiente con una mayor mortalidad en el paciente anciano [Khor HM, 2014]. Probablemente este efecto sea el resultado de múltiples factores de riesgo, personales y ambientales, interaccionando en un mismo contexto: Así, los ancianos institucionalizados son en general más frágiles y dependientes [Bogaitsky M, 2015]; por otra parte, la ubicación en sí misma puede condicionar un mayor riesgo para el desarrollo de algunas complicaciones o patologías (p.e., infecciones por microorganismos multirresistentes, entre otros [Stuart RL, 2011]).

### **2.3. HERRAMIENTAS PRONÓSTICAS DEL RIESGO DE MUERTE EN ANCIANOS.**

Dada la complejidad del anciano y las múltiples dimensiones implicadas en el estado de salud y en el pronóstico de los ancianos, sería apropiado considerar a la vez múltiples factores cuando se evalúa la posible evolución o supervivencia, más que factores concretos individuales. Por ello parece lógico el empleo de sistemas o escalas multidimensionales para la aproximación a la estimación de mortalidad en el anciano [Hirani V, 2014]. A continuación se revisan algunas de las escalas desarrolladas en los últimos años con este fin.

## HERRAMIENTAS PRONOSTICAS ESPECÍFICAS DE ENFERMEDAD.

Intentar predecir la evolución del anciano utilizando herramientas diseñadas para una enfermedad concreta puede conducir a resultados erróneos o inexactos, ya que los ancianos son generalmente pluripatológicos, por lo que no pueden separarse los efectos de las diferentes enfermedades [Mangin D, 2007]. Sin embargo, existen algunos estudios en población anciana referidos a patologías concretas (insuficiencia cardíaca, demencia, enfermedad renal crónica etc.). Los principales predictores de mortalidad en estas poblaciones difieren poco de los de otras menos seleccionadas [Coventry PA, 2005], a los que habitualmente se suman los específicos de la propia patología: la

dependencia funcional, la pluripatología, peor situación nutricional o pérdida de peso, valores anormales de laboratorio, constantes vitales y fragilidad son algunos de los más relevantes.

#### - INSUFICIENCIA CARDIACA.

Pacientes de todas las edades con insuficiencia cardiaca estable de diferentes niveles asistenciales fueron reclutados para crear una herramienta capaz de predecir mortalidad a un año [Senni M, 2006]. La edad media fue de 71 años; el índice contenía los siguientes parámetros: la edad, presencia de anemia, hipertensión, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, diabetes complicada, disfunción renal moderada – severa, cáncer metastásico, ausencia de tratamiento con betabloqueantes o IECAs, clase funcional III según la NYHA, FEVI < 20%, enfermedad valvular severa o fibrilación auricular. En pacientes hospitalizados con insuficiencia cardiaca, se construyó mediante revisión retrospectiva otro sistema predictor de mortalidad [Lee DS, 2003] basado en la presencia de edad avanzada, hipotensión, taquipnea, hiperuricemia, hiponatremia, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, demencia, enfermedad cerebrovascular, cirrosis y cáncer. Ambos tienen un poder predictivo aceptable pero no han sido específicamente diseñados en población mayor ni tienen en cuenta algunos determinantes de mortalidad de reconocido valor en este grupo etario.

#### - DEMENCIA.

La dificultad para estimar la expectativa vital en la demencia avanzada es una barrera para proporcionar el tratamiento más apropiado a estos pacientes [Schonwetter RS, 2003], un grupo de población en los que una aproximación paliativa sería probablemente beneficiosa en la mayoría de los casos, prescindiendo así de otras intervenciones fútiles [Mitchell SL, 2007]. Algunos índices desarrollados específicamente en esta población como el ADEPT (Advanced Dementia Prognostic Tool) que incluye edad, sexo masculino, institucionalización < 90 días, disnea, encamamiento, medidas de baja actividad física, presencia de úlceras por presión, hiporexia, incontinencia fecal, bajo IMC, pérdida reciente de peso e insuficiencia cardiaca crónica) [Mitchell SL & Miller SC, J Pain Symptom Manage 2010], los criterios Hospice (estadio de demencia FAST 7c, presencia en los últimos 12 meses de neumonía aspirativa, infección de tracto urinario, sepsis, úlceras por presión, fiebre recurrente pese a antibiótico, hiporexia o necesidad de nutrición enteral por pérdida de peso o hipoalbuminemia) [The National Hospice Organization, 1996] o los propuestos por Mitchell (dependencia para ABVD, sexo masculino, oxigenoterapia, ICC, Cáncer, disnea, hiporexia, condiciones médicas inestables, incontinencia fecal, encamamiento, edad avanzada, somnolencia la mayor parte del día) [Mitchell SL, 2004; Mitchell SL & Miller SC, JAMA 2010; Shega JW, 2008], muestran una pobre

capacidad predictiva de mortalidad (estadístico C de 0.67, 0.55 y 0.64 respectivamente). El modelo propuesto por Newcomer ofrece mayor precisión [Newcomer R, 2003]: Se emplea para predecir mortalidad a un año y se basa en la edad, el sexo masculino, la dependencia para ABVD, la relación familiar con el cuidador, las hospitalizaciones previas, y algunas condiciones crónicas como son el fallo cardiaco, la enfermedad pulmonar obstructiva crónica, neoplasia o diabetes.

#### HERRAMIENTAS PRONOSTICAS GLOBALES.

Recientemente se han revisado los instrumentos pronósticos disponibles para predecir mortalidad en la población anciana [Yourman LC, 2012]. Los factores que componen estos índices en muchas ocasiones se solapan, reflejando la importancia de determinadas características frecuentes en el anciano (mala situación funcional, dependencia, fragilidad, malnutrición, etc) sobre los factores pronósticos habituales de poblaciones más jóvenes (hipertensión, hipercolesterolemia, obesidad y diabetes entre los más importantes [Hirani V, 2014]). Todo ello justifica la consideración de aspectos no sólo médicos en la aproximación pronóstica al mayor y pone de manifiesto la importancia de la valoración geriátrica en la construcción de herramientas específicas con este fin. A continuación se detallan algunos de los más interesantes.

##### - HERRAMIENTAS PRONÓSTICAS PARA ANCIANOS RESIDENTES EN LA COMUNIDAD.

Carey evaluó una cohorte de ancianos mayores de 70 años residentes en la comunidad y les siguió durante 2 años (mortalidad en ese período del 10 %). Encontró que la edad avanzada, el sexo masculino, la dependencia para el aseo y la compra, la dificultad para caminar varios bloques y empujar objetos pesados eran predictores de mortalidad en su muestra [Carey EC, 2004].

Lee utilizó una población comunitaria más joven (mayores de 50 años) y diseñó una herramienta pronóstica de mortalidad a 4 y 10 años que se basaba en la presencia de: edad avanzada, sexo masculino, diabetes, enfermedad pulmonar, fallo cardiaco, tabaquismo activo, IMC < 25 Kg/m<sup>2</sup>, y dependencia para el aseo, caminar varios bloques, el manejo de dinero o la capacidad para empujar objetos pesados [Lee SJ, 2006; Cruz M, 2013].

Mazzaglia desarrolló dos modelos predictivos de mortalidad en individuos de la comunidad con más de 65 años basados en un cuestionario que evaluaba la situación basal (capacidad para realizar actividades básicas e instrumentales de la vida diaria, déficits sensoriales, autopercepción de recursos económicos injustos o insuficientes, ausencia de servicios en domicilio y pérdida de peso). Junto al cuestionario, el sexo masculino, la polifarmacia y la hospitalización en los meses previos también fueron incluidos en el modelo predictivo [Mazzaglia G, 2007].

Ravaglia llevó a cabo un seguimiento de 1007 ancianos residentes en la comunidad mayores de 65 años (media de 74) durante casi 4 años, con casi un 15 % de fallecimientos [Ravaglia G, 2008]. Evaluaron variables sociodemográficas, estilo de vida, situaciones médica, funcional, nutricional y cognitiva. Con los resultados obtenidos en el análisis multivariante construyeron un índice predictor de mortalidad basado en la presencia de: edad avanzada ( $\geq 80$  años), inactividad física (de acuerdo a las recomendaciones vigentes para este grupo de edad de al menos 4 horas semanales de actividad física moderada [Pate RR, 1995]), empleo crónico de 3 o más medicamentos, déficits sensoriales, circunferencia braquial  $< 31$  cm, peor situación funcional (dificultad para la realización de alguna actividad instrumental de la vida diaria, test de la marcha de Tinetti  $\leq 24$ ) y pesimismo con respecto al propio estado de salud. El índice se relacionó con mortalidad, y en los supervivientes con un riesgo incrementado de hospitalización, empeoramiento o desarrollo de nueva discapacidad y fracturas, independientemente de la situación funcional basal y la ubicación (domicilio vs. residencia).

Ensrud utilizó dos índices de fragilidad que contenían parámetros físicos para evaluar mortalidad a un año [Ensrud KE, 2008]. El primero fue la definición clásica de fragilidad de Fried [Fried LP, 2004], y el segundo incluía la pérdida de peso, la incapacidad para levantarse de una silla y la escasa energía. Ambos tenían una precisión y capacidad discriminativa comparables a la hora de predecir mortalidad en una cohorte de mujeres mayores de 69 años residentes en la comunidad.

De igual forma, Schonberg desarrolló y demostró la validez de un índice pronóstico de mortalidad a 5 años para mayores de 65 años de la comunidad [Schonberg MA, 2009; Schonberg MA, 2011]. Los factores predictores de mortalidad incluidos en éste fueron el sexo masculino, la edad avanzada, el hábito tabáquico, el índice de masa corporal, la dependencia para actividades instrumentales de la vida diaria, la dificultad para caminar un cuarto de milla, las hospitalizaciones en el año previo y el diagnóstico de enfermedad pulmonar obstructiva crónica, diabetes y /o cáncer.

Han creó el Patient – Reported Outcome Mortality Prediction Tool para predecir mortalidad a 6 meses en mayores de 65 años residentes en la comunidad [Han PK, 2012]. Los determinantes de mortalidad en este caso fueron la edad, el sexo masculino, el diagnóstico de neoplasia, insuficiencia cardíaca, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, dependencia para ABVD, hábito tabáquico, y cuestiones incluidas en un cuestionario sobre la calidad de vida autorreferida.

Hirani ha revisado los factores predictores de mortalidad en ancianos varones de la comunidad mediante un seguimiento de hasta casi 7 años [Hirani V, 2014]. Para ello se incluyó a 1705 varones mayores de 70 años residentes en Sydney, Australia. Las variables recogidas fueron demográficas, estilo de vida y estado de salud, medidas de actividad física, presión arterial, talla y peso, dependencia en actividades de la vida diaria (AVD), enfermedades, situación cognitiva, síntomas depresivos y

resultados de laboratorio. Mediante regresión de Cox y tras una mortalidad del 27 % durante el seguimiento, se concluyó que se relacionaban con mortalidad la edad avanzada, bajo IMC ( $< 20 \text{ kg/m}^2$ ), leucocitosis, anemia, hipoalbuminemia, tabaquismo activo, historia de neoplasia, infarto de miocardio, fallo cardíaco, síntomas depresivos y dependencia en AVD. Tanto la obesidad como la ausencia de ingesta alcohólica a lo largo de la vida se hallaron como protectores.

#### - HERRAMIENTAS PRONÓSTICAS PARA ANCIANOS INSTITUCIONALIZADOS.

En Estados Unidos el 17 % de los mayores de 65 y el 70 % de los mayores de 85 años requieren algún tipo de asistencia en sus cuidados a largo plazo, basándose en sus requerimientos de ayuda para AVD. De ellos un tercio vive en residencias [Stone RI, 2000]. En nuestro país, el 3,3% de la población de 65 y más años vive en residencias, con una proporción mayor de mujeres y más mayores que la de la comunidad [Abellán García A, 2011]. En estudios diseñados para predecir mortalidad a un año en institucionalizados [Flacker JM, 2003] se objetivó la importancia de los siguientes aspectos:

Entre los recién institucionalizados: el sexo masculino, la presencia de neoplasia o fallo cardíaco, la presencia de disnea, hiporexia, problemas de deglución, baja capacidad funcional o encamamiento, incontinencia fecal, IMC bajo ( $< 23 \text{ kg/m}^2$ ) o situación clínica inestable.

Entre los residentes de larga duración: el sexo masculino, el diagnóstico de insuficiencia cardíaca o diabetes, la presencia de disnea, alimentación enteral, condiciones clínicas de inestabilidad, hiporexia, baja capacidad funcional, pérdida de peso, IMC bajo ( $< 23 \text{ kg/m}^2$ ), y edad igual o mayor a 84 años.

#### - HERRAMIENTAS PRONÓSTICAS PARA ANCIANOS HOSPITALIZADOS.

Ya se ha expuesto la importancia que tiene la hospitalización como punto de posible inflexión en la situación de salud en el anciano [Creditor MC, 1993; Gill TM & Allore HG, JAMA 2010] . Por este motivo, supone un momento y lugar idóneos para llevar a cabo las discusiones acerca de los objetivos de cuidados y tratamientos, e incluso establecer directivas anticipadas para el futuro. Y para ello la estimación pronóstica puede resultar de inestimable valor. En la tabla 2 se detallan los principales índices pronósticos desarrollados para el medio hospitalario y sus características más importantes. La mayoría incluyen entre sus variables aquellas relacionadas con la situación funcional, pluripatología y malnutrición, factores ya mencionados como importantes determinantes de mortalidad en la población anciana.

**Tabla 2.** Herramientas pronósticas para ancianos hospitalizados (ver página siguiente)

Características de la muestra	Variables analizadas	Características de la escala y resultados	Precisión	Aspectos de interés en la práctica diaria	Aspectos relevantes no incluidos
<p>1266 pacientes ≥ 80 años. Incluye también pacientes no médicos (p.e., traumatológicos)</p> <p>Edad media de 84.9 años, 61 % mujeres</p> <p>Excluye ingresos cortos (&lt; 72 horas) y programados</p> <p>Ingresados por cuidados Hospice, transferidos de otro hospital (entre otros) excluidos</p> <p>Mortalidad a 1 año del ingreso.</p>	<p>Características demográficas, categoría de enfermedad, gravedad, registro en historia de pérdida de peso, calidad de vida, capacidad de ejercicio y situación funcional basal (obtenida de paciente /familiar), criterios de fragilidad [Wnograd CH, 1991]</p>	<p>Predice múltiples resultados a partir de una única escala</p> <p>Se trata de un nomograma que contiene: APACHE III [Knaus WA, 1991] score, edad, Glasgow coma scale [Tresdale G, 1974], actividades de la vida diaria, pérdida de peso</p> <p>40 % fallecieron ( media de seguimiento de 2 años)</p>	<p>Buena capacidad de discriminación (Estadístico C 0.73 – 0.74 en cohortes de derivación y validación respectivamente) y calibración</p> <p>Validado en remuestreo de la población de desarrollo del índice.</p>	<p>Complejo de realizar (los puntos asociados con cada medida de la lista deben sumarse y posteriormente incluirse en el nomograma)</p> <p>Precisa tener el nomograma disponible para realizarlo</p> <p>Contiene la escala APACHE III y usa datos de laboratorio.</p>	<p>Medidas de fragilidad no incluidas. No incluidas complicaciones durante la estancia (delirium, úlceras de presión, etc.)</p> <p>Impacto individual de la hospitalización y la enfermedad no fueron tenidas en cuenta.</p>
<p>1495 +1427 (cohorte de derivación y validación respectivamente) pacientes ≥ 70 años ingresados en el servicio médico general y que sobrevivieron al alta hospitalaria.</p> <p>Edad media de 81 - 79 años, 67 - 61 % mujeres (cohorte de derivación y validación respectivamente)</p> <p>Participantes en un ensayo clínico randomizado para mejorar la situación funcional. Muestra escogida al azar. : Mortalidad a 1 año del alta.</p> <p>Excluye ingresos cortos (&lt; 48 horas) y programados</p>	<p>Variables demográficas, gravedad (APACHE II), situación funcional basal y al alta (obtenida de paciente /familiar), estancia, comorbilidades, niveles de creatinina y albúmina.</p>	<p>Escala sumatoria que contiene: sexo masculino, dependencia en actividades de la vida diaria, comorbilidades concretas (fallo cardiaco y neoplasia), valores plasmáticos de creatinina y albúmina</p> <p>La edad no mejoraba la capacidad predictiva del modelo.</p> <p>33 - 28 % fallecieron en el año siguiente (cohorte de derivación y validación respectivamente)</p>	<p>Buena capacidad de discriminación (Estadístico C 0.75 – 0.79 en cohortes de derivación y validación respectivamente) y calibración</p> <p>Validada en muestra y lugar independientes.</p>	<p>Relativamente fácil y rápida de llevar a cabo.</p> <p>Contiene la escala APACHE II, necesita datos de laboratorio.</p>	<p>Medidas de fragilidad no incluidas.</p> <p>No incluidas complicaciones durante la estancia (delirium, úlceras de presión, etc.)</p>
<p>524 + 852 pacientes (cohortes de derivación y validación respectivamente) &gt; 70 años ingresados en servicios médicos generales. Para la cohorte de validación se utilizó la población de un ensayo de prevención de delirium.</p> <p>Se excluyeron la mitad de los pacientes elegibles por diversas razones: no podían ser entrevistados (coma, afasia, etc), ingresos cortos (&lt; 48 hrs), o por otros motivos</p> <p>Edad media 79 y 78 años, 39 y 44 % varones (cohortes de derivación y validación respectivamente). Mortalidad a 1 año del ingreso</p>	<p>10 diagnósticos y 10 procedimientos [ICD – 9].</p>	<p>Escala sumatoria que contiene los diagnósticos: insuficiencia cardiaca, neumonía, enfermedad pulmonar crónica, cáncer, ACV con hemiplejía residual, enfermedad renal aguda o crónica, diabetes con enfermedad de órgano diana.</p> <p>29 y 23 % fallecieron a lo largo del siguiente año (cohortes de derivación y validación respectivamente).</p>	<p>Buena discriminación (Estadístico C 0.76 – 0.68 en cohortes de derivación y validación respectivamente) y buena calibración.</p> <p>Validado en una cohorte cronológicamente anterior en el mismo lugar</p>	<p>Basado en datos administrativos, fáciles y disponibles en cualquier momento.</p>	<p>Medidas de fragilidad, funcionales y nutricionales no incluidas.</p> <p>No incluidas complicaciones durante la estancia (delirium, úlceras de presión, etc.)</p> <p>Impacto individual de la hospitalización y la enfermedad no fueron tenidas en cuenta.</p>
<p>435 pacientes ingresados en planta médica o unidad de cuidados intensivos (UCI).</p> <p>Sin criterios de exclusión.</p> <p>Edad media de 63 años, 2 % mujeres</p> <p>Mortalidad a 1 año del ingreso.</p>	<p>Criterios CARING: Diagnóstico de cáncer, ≥ 2 ingresos en el año previo por patología crónica, institucionalizado, ingreso en UCI por fracaso multiorgánico, , ≥ 2 criterios hospice [Certification and recertification of Hospice terminal illness, website] no oncológicos</p>	<p>Escala sumatoria que contiene los criterios CARING corregidos por estratos de edad.</p> <p>26 % fallecieron a lo largo del año siguiente</p>	<p>Buena discriminación (Estadístico C 0.82)</p> <p>Validado en el mismo lugar en una muestra independiente</p>	<p>Contiene datos que forman parte de las notas habituales de ingreso y no supone un cambio en la rutina habitual.</p> <p>No requiere datos de laboratorio. Escasa representación femenina en la cohorte de desarrollo del índice</p>	<p>Medidas de fragilidad no incluidas.</p> <p>No incluidas complicaciones durante la estancia (delirium, úlceras de presión, etc.)</p> <p>Impacto individual de la hospitalización y la enfermedad no fueron tenidas en cuenta.</p>
<p>2739 + 3643 (cohortes de derivación y validación respectivamente) pacientes ≥ 65 años enrolados en una cohorte diseñada para estudiar los costes y resultados de médicos hospitalarios y no hospitalarios ingresados en servicios médicos generales que sobrevivieron al alta del hospital.</p> <p>Edad media de 78 - 78 años, 63 - 65 % mujeres (cohortes de derivación y validación respectivamente)</p> <p>Mortalidad a 1 año del alta.</p>	<p>Características demográficas incluyendo ubicación al alta, estancia, comorbilidades [ICD – 9].</p>	<p>Escala sumatoria que contiene edad, ubicación al alta, estancia ≥ 5 días, comorbilidades (fallo cardiaco, demencia, enfermedad vascular periférica, enfermedad renal y neoplasia)</p> <p>26 % fallecieron a lo largo del año siguiente</p>	<p>Moderada capacidad discriminatoria (Estadístico C 0.67 – 0.65 en cohortes de derivación y validación respectivamente) y buena calibración</p> <p>Validado en el mismo lugar en una muestra independiente</p>	<p>Basado en datos administrativos, fáciles y disponibles en cualquier momento.</p> <p>No precisa datos de laboratorio.</p>	<p>Medidas de fragilidad, funcionales y nutricionales no incluidas.</p> <p>No incluidas complicaciones durante la estancia (delirium, úlceras de presión, etc.). Impacto individual de la hospitalización y la enfermedad no fueron tenidas en cuenta.</p>

Teno, JM, 2000

Walter LC & Brand RJ, 2001

Desai MM, 2002

Fischer SM, 2006

Levine SK, 2007



Desarrollo de una escala pronóstica del riesgo de mortalidad en ancianos tras ingreso hospitalario en la unidad de agudos de geriatría

525 +1246 pacientes ≥ 70 y ≤ 65 años (cohortes de derivación y validación respectivamente) ingresados en servicios médicos que sobrevivieron al alta hospitalaria.  Edad media de 79- 81 años, 56 - 52 % mujeres (cohortes de derivación y validación respectivamente)  Ingresos cortos (< 48 horas) y pacientes incapaces de ser entrevistados (demencia, afasia, coma) fueron excluidos.  Mortalidad a 1 año del ingreso.	Características demográficas, categoría de enfermedad, severidad de la enfermedad, estado funcional basal al ingreso (obtenido de la historia clínica), comorbilidades (de los diagnósticos al alta), y datos de laboratorio	Escala sumatoria que contiene: diagnósticos de alto riesgo (fallo renal agudo /crónico, neumonía, fallo cardíaco, enfermedad pulmonar crónica, neoplasia, diabetes con afectación de órgano diana, demencia, deterioro de la marcha, albúmina baja y niveles altos de creatinina.  La edad no mejoraba la capacidad predictiva del modelo.  29 – 39 % fallecieron el año siguiente (cohortes de derivación y validación respectivamente)	Buena capacidad de discriminación (Estadístico C 0.83 – 0.77 en cohortes de derivación y validación respectivamente) y calibración  Validada en muestra y lugar independientes	Fácil de realizar.  Necesita revisión de historia, no siempre disponible. Contiene datos de laboratorio.  Exige tiempo: diseñada para realizarse a lo largo de la estancia (necesita diagnósticos al alta y revisión de la historia clínica al ingreso)	Medidas de fragilidad no incluidas.  No incluidas complicaciones durante la estancia (delirium, úlceras de presión, etc.)  Impacto individual de la hospitalización y la enfermedad no fueron tenidas en cuenta.
838 + 857 (cohortes de derivación y validación respectivamente) pacientes ≥ 65 años ingresados en una unidad de Geriatría.  Edad media de 79 - 78 años, 55 - 53 % mujeres (cohortes de derivación y validación respectivamente)  Mortalidad a 1 año del ingreso.	Características demográficas, valoración geriátrica incluidos parámetros funcionales, nutricionales y cognitivos, riesgo de úlceras por presión, comorbilidades y uso de medicaciones (mediante escalas validadas)	Escala sumatoria que contiene actividades de la vida diaria, deterioro cognitivo, comorbilidades, malnutrición, riesgo de úlceras por presión, número de medicaciones y soporte social.  18 – 17 % fallecieron a lo largo del año siguiente (cohortes de derivación y validación respectivamente)	Buena discriminación (Estadístico C 0.75) y calibración  Validado en el mismo lugar en una muestra independiente	Necesita personal entrenado en valoración geriátrica y bastante tiempo para llevarse a cabo.  No precisa datos de laboratorio.	Medidas de fragilidad no incluidas.  No incluidas complicaciones durante la estancia (delirium, úlceras de presión, etc.)  Impacto individual de la hospitalización y la enfermedad no fueron tenidas en cuenta.
870 +436 pacientes ≥ 75 años ingresados en servicio médico general a través de urgencias y que sobrevivieron al alta  Edad media de 85 años, 64 % mujeres  Mortalidad a 1 año del alta.	Características demográficas, valoración geriátrica incluyendo variables funcionales, nutricionales y cognitivas, desarrollo de delirium a lo largo de la estancia, comorbilidades y medicaciones	Escala sumatoria que contiene edad, actividades de la vida diaria, delirium, comorbilidad y riesgo de malnutrición.  44 % fallecieron a lo largo de los dos años siguientes	Buena discriminación (Estadístico C 0.72 – 0.71 en cohortes de derivación y validación respectivamente) y calibración  Validado en una porción de la muestra escogida aleatoriamente	Necesita personal entrenado en valoración geriátrica y bastante tiempo en llevarse a cabo.  No precisa datos de laboratorio.	Medidas de fragilidad no incluidas.
10913 pacientes ≥ 75 años ingresados en el servicio de Urgencias  Edad media no descrita, 71 % ≥ 80 años, 55 % mujeres  Mortalidad a 1 año del ingreso (triage).	Características demográficas, ingresos previos, diagnósticos al alta, tratamientos, lugar de hospitalización (Medicina vs. Geriatría)	Escala sumatoria que contiene edad, sexo, estado civil, admisiones previas, diagnósticos al alta, polifarmacia.  En el grupo de pacientes de alto riesgo, la hospitalización en Medicina empeora el pronóstico cuando se compara con Geriatría.  34 % fallecieron a lo largo del siguiente año.	Discriminación moderada (Estadístico C 0.66 – 0.64 en cohortes de derivación y validación respectivamente) y buena calibración.  Validado en una porción de la muestra escogida aleatoriamente	Basado en datos administrativos, fáciles y disponibles en cualquier momento.  No precisa datos de laboratorio.  No describe la edad media de la muestra	Medidas de fragilidad, funcionales y nutricionales no incluidas.  No incluidas complicaciones durante la estancia (delirium, úlceras de presión, etc.)  Impacto individual de la hospitalización y la enfermedad no fueron tenidas en cuenta.

Philo A, 2008

Philo A, 2008

Dramé M, 2008

Di Bari M, 2010

- HERRAMIENTAS PRONÓSTICAS PARA ANCIANOS EN OTROS NIVELES ASISTENCIALES.

De forma paralela a otros trabajos desarrollados en unidades de rehabilitación (en los que la tasa de mortalidad a 12 meses ronda el 11 %) que recogen la importancia de la hipoalbuminemia, comorbilidad y la edad avanzada en la estimación pronóstica del mayor [Bellelli G, 2008], en España también se han realizado algunos estudios los últimos años, con el objetivo de predecir mortalidad en la población anciana en otros entornos diferentes al hospitalario y la comunidad: Bernabeu – Wittel y colaboradores [Bernabeu-Wittel M, 2011] han desarrollado una herramienta para predecir mortalidad a un año en ancianos procedentes de diversos niveles asistenciales, que incluye edad (>85 años), ausencia de cuidador principal, neoplasia, demencia, situación funcional de la NYHA, delirium en la última hospitalización, < 10 g/dl de hemoglobina, índice de Barthel y presencia de > 4 hospitalizaciones previas en los últimos 12 meses.

También Espauella [Espauella J, 2007] y colaboradores estudiaron a pacientes ancianos, en este caso hospitalizados en un centro de agudos y uno de subagudos, y hallaron que el sexo masculino, la situación funcional, nutricional, cognitiva y la pluripatología eran predictores de mortalidad a 6 meses.

### 3. APORTACIÓN PERSONAL

---

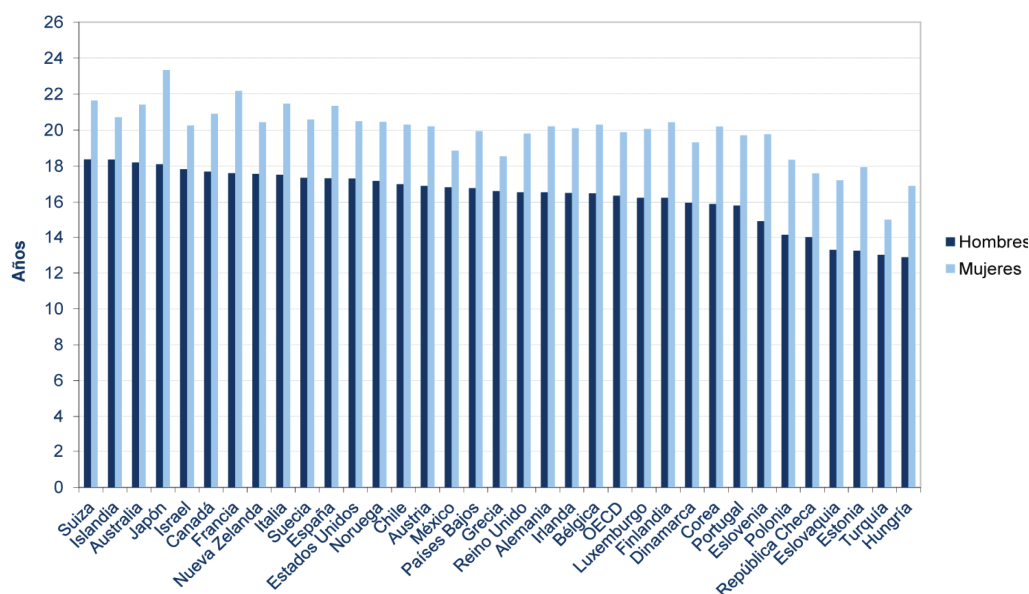
#### 3.1. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO ACTUAL.

El estudio actual surge de las necesidades puestas de manifiesto una vez revisadas las herramientas pronósticas descritas y el contexto demográfico actual.

#### POR POBLACIÓN Y ENTORNO. MOMENTO HISTÓRICO (DEMOGRÁFICO, SOCIAL Y ECONÓMICO).

El envejecimiento progresivo de la población mundial supone un desafío para los sistemas sanitarios a lo largo de los próximos años [Jakobsson U, 2010]: Para muchos países, el envejecimiento de la población es un cataclismo que se aguarda con temor, teniendo en cuenta la inversión de la pirámide poblacional y la necesidad de que un pequeño porcentaje de la población cuide y costee los cuidados de una sociedad anciana (ver figura 6) [Geue C, 2014; Tinker A, 2002]; los enfoques más optimistas postulan que es posible que las próximas generaciones sean más sanas que las previas (compresión de la morbilidad) [Arai H, 2012] y mejoren los sistemas de cuidado, de forma que se podría evitar o paliar la crisis. Sin embargo, dicha evolución no está asegurada dados los datos que arrojan algunos estudios [Murray CJ, 2012], en los que se observa cierta expansión de la morbilidad con el consiguiente incremento en los costes relacionados con la salud. Por todo ello es necesaria una planificación proactiva de los sistemas de salud, más que reactiva, para prever y hacer frente a los posibles desafíos derivados de este envejecimiento poblacional [Editorial (no authors listed), Lancet 2013]. En este sentido, es preciso desarrollar instrumentos que proporcionen información útil para la individualización de los cuidados y faciliten así la reducción de costes sin suponer una merma en la calidad de la asistencia.

**Figura 6.** Años esperados de vida tras la jubilación en diferentes países del mundo por sexo, 2010.



Fuente: OECD Pensions at a Glance ([www.oecd.org/els/social/pensions/PAG](http://www.oecd.org/els/social/pensions/PAG))

#### POR PARÁMETROS NO TENIDOS EN CUENTA EN OTROS ÍNDICES.

Según se recoge en la tabla 2, ninguno de los índices pronósticos presentados diseñados para predecir mortalidad al alta hospitalaria recogen situación de fragilidad o marcadores de la misma. De igual forma, muchos no tienen en cuenta la situación funcional al alta hospitalaria por lo que ignoran las posibles consecuencias derivadas de la hospitalización o la enfermedad aguda sobre la funcionalidad, o asumen la situación funcional basal como la única relevante para la valoración pronóstica, cuando sin embargo la situación al alta es igual o más importante a la hora de hacer estimaciones en este sentido [Gill TM, 2015]. Dada la importancia pronóstica demostrada de la fragilidad y la dependencia en el paciente mayor [Gill TM & Allore HG, 2010; Rothman MD, 2008], su inclusión en estimaciones pronósticas en este grupo de población parece más que conveniente, imprescindible.

### POR DIFICULTADES PARA LA EXTRAPOLACIÓN DE OTROS ÍNDICES A NUESTRA POBLACIÓN.

No existen estudios desarrollados en unidades geriátricas de agudos de nuestro país. Dado que la población atendida en estas unidades es con frecuencia más anciana y más enferma [Vidán Astiz MT, 2008] que la hospitalizada en otras áreas y la utilizada para el desarrollo de la mayoría de los índices revisados, creemos necesario el desarrollo de uno propio que tenga en cuenta las particulares características de esta población.

### **3.2. HIPÓTESIS DE TRABAJO**

En los pacientes ancianos hospitalizados por patología aguda es posible predecir la mortalidad en los meses siguientes al alta utilizando una herramienta que combina características sociodemográficas, funcionales y clínicas.

### **3.3. OBJETIVOS**

OBJETIVO PRINCIPAL: Desarrollar un índice predictor capaz de estimar el riesgo individual de fallecimiento a seis meses y un año en los pacientes que reciben el alta hospitalaria de una unidad de agudos de Geriátrica, utilizando características sociodemográficas, funcionales y clínicas.

OBJETIVOS SECUNDARIOS:

- Describir las características sociodemográficas, médicas y funcionales de los ancianos atendidos por la unidad de agudos de Geriátrica de un Hospital Terciario Universitario.
- Describir la evolución funcional de los pacientes como consecuencia de la enfermedad aguda y la hospitalización, sus determinantes y su relación con la mortalidad.
- Evaluar la importancia de la fuerza de prensión manual como marcador de fragilidad en esta predicción de la mortalidad.

### **3.4. METODOLOGÍA**

#### **DISEÑO.**

Estudio de cohorte observacional prospectivo.

#### **POBLACIÓN**

##### **- CRITERIOS DE INCLUSIÓN.**

Pacientes con edad igual o mayor de 65 años, que ingresaron consecutivamente en la unidad de Agudos del Servicio de Geriátrica del Hospital General Universitario Gregorio Marañón (HGUGM), Madrid, España, por patología médica aguda o reagudización de patología crónica y que sobrevivieron al alta hospitalaria. El estudio fue aprobado por el comité ético local; todos los pacientes (o en su defecto el cuidador principal) firmaron un consentimiento informado para su inclusión en el estudio.

##### **- CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.**

Se excluyeron aquellos pacientes con ingresos programados para procedimientos diagnósticos y los que ingresaban a cargo en otros servicios. Cada paciente fue incluido una única vez en el estudio de forma que una vez reclutado, no se volvió a incluir en ingresos sucesivos

#### **CRONOGRAMA.**

Durante 6 meses se realizó una fase piloto para evaluar la viabilidad del estudio y entrenar al personal encargado de la recogida de datos. Posteriormente de abril 2009 a mayo de 2011 se llevó a cabo la recogida de datos. A partir de los seis meses del inicio de la inclusión de pacientes se comenzó el seguimiento telefónico, que finalizó un año después de la fecha de alta del último paciente incluido. La transcripción de los resultados se hizo de forma paralela a la recogida de datos.

#### **TAMAÑO DE MUESTRA.**

Según estudios previos [Pilotto A, 2008; Walter LC & Brand RJ, 2001] y para una población anciana como la nuestra, estimamos una mortalidad esperada del 30% al año. Asumiendo un nivel de confianza del 95% y una precisión preestablecida del 3%, se calculó el tamaño muestral y se comprobó su conformidad con el método propuesto por Wallace y Freeman [Wallace C, 1987], según el cual el número de sujetos necesario para poder usar regresión logística debe

ser al menos 10 ( $K+1$ ), siendo  $K$  el número de covariables incluidas en el modelo. De acuerdo a estas premisas, se estimó que un tamaño muestral de 897 pacientes era suficiente para el objetivo propuesto. De acuerdo a la mortalidad anual de nuestra Unidad de Agudos del Servicio de Geriátría del 13.5%, con una media mensual de 2 pacientes ingresados a cargo fuera de la unidad de Geriátría, 0,5 ingresos programados al mes y unas pérdidas asumibles del 7% (bien por pérdidas en seguimiento (2%) o por pacientes que no deseen participar(5%)), se calculó que con una cifra inicial aproximada de 1515 ingresos se obtendría la  $N$  objetivo. El tiempo estimado para completar el reclutamiento de acuerdo a la ocupación del servicio (75 pacientes /mes) sería por tanto de 21 meses.

### VARIABLES DEL ESTUDIO

#### - VARIABLE DEPENDIENTE.

La variable objetivo principal es la mortalidad a los seis meses y al año del alta hospitalaria. La información sobre el estado vital se obtuvo mediante contacto telefónico con los participantes y/o sus allegados y en caso de no obtener dicho dato, se solicitó la información oficial al Registro de Defunciones de la Comunidad de Madrid.

#### - VARIABLES INDEPENDIENTES O FACTORES PREDICTORES DE MORTALIDAD

##### ○ Características sociodemográficas.

Se recogieron la edad (categorizada en intervalos,  $\leq 80$ ,  $81 - 90$  y  $> 90$  años), el sexo, la ubicación (domicilio solo o acompañado, residencia), el estado civil (casado, viudo, soltero, divorciado, en pareja), la relación con el cuidador principal y si los pacientes tenían o no hijos.

##### ○ Evolución funcional.

Se valoraron 5 actividades básicas de la vida diaria (ABVD) y la capacidad de marcha. Se valoró la capacidad en cada una de estas esferas “basalmente” (dos semanas antes del ingreso), al ingreso (en las primeras 48 horas de la llegada del paciente a la planta) y al alta hospitalaria (en las últimas 24 horas previas al alta hospitalaria).

Para la valoración de las ABVD se utilizó el Índice de Katz [Katz S, 1963] modificado (porque no se valoró la continencia), que incluye baño, vestido, transferencia, uso del W.C. y alimentación. La continencia no se evaluó debido a que los medicamentos y

normas de atención en el ámbito hospitalario hacen su evaluación poco fiable. Para cada actividad, se preguntó al paciente (o cuidador) si "recibe ayuda de otra persona para realizar la actividad". Si recibe ayuda se considera dependiente (puntuando 0); si no recibe ayuda se considera independiente (puntuando 1). El rango de puntuación va de 0 (dependiente para todas las ABVD) a 5 (independiente para todas las ABVD)

La capacidad de marcha se valoró según el "Functional Ambulation Classification" [Holden MK, 1984] (FAC) que es una escala con 6 niveles de 0 a 5. El 0 indica deambulación no funcional o nula; 1 indica marcha con gran ayuda física de otra persona; 2 indica marcha con ligero contacto manual de otra persona; 3 indica marcha con necesidad de supervisión sin contacto físico; 4 indica marcha independiente en superficie llana; y 5 indica marcha independiente en llano y escaleras. Se consideró a los pacientes como independientes para la deambulación con una puntuación de FAC de 4 o superior.

- Fuerza de prensión manual: marcador de fragilidad.

Se midió la fuerza muscular de prensión medida con un Dinamómetro Dynatest® (Ref:5365 marca RIESTER,código: JSEMR05265). Se midió el día del alta y se realizaron tres medidas consecutivas de la fuerza de prensión con la mano dominante (unidades Bar); se tomó como medida de referencia la mejor de las 3 medidas.

- Parámetros clínicos.

Se recogieron el motivo de ingreso e índice de comorbilidad de Charlson [Charlson ME, 1987] de acuerdo al informe de alta. Se utilizó como estimación de la severidad de la enfermedad aguda mediante el índice APACHE II (Acute Physiologic and Chronic Health Evaluation, [Knaus WA, 1985]). La clase funcional para disnea se midió mediante la escala de la New York Heart Association [The Criteria Committee for the NYHA, 1964]. Además se contabilizó al alta el número de medicamentos y el uso de algunos específicos (neurolepticos, benzodiazepinas o fármacos con efecto psicótropo prescritos al alta). También se recogió al ingreso la ingesta de antiinflamatorios no esteroideos (AINES) de forma habitual en la 2 semanas previas al ingreso (al menos 3 unidades en la última semana previo al ingreso).



- Situación nutricional: parámetros antropométricos.

El índice de masa corporal (peso en kilogramos y dividido entre la altura en metros al cuadrado) fue registrado al alta. Se escogió  $25 \text{ kg/m}^2$  como punto de corte de acuerdo a la literatura previa [Beleigoli AM, 2012; Flegal KM, 2013; Lee SJ, 2006; Ravaglia G, 2008; Schonberg MA, 2011]. Esta variable se dicotomizó y no se incluyó un segundo punto de corte superior para obesidad dado que en poblaciones equivalentes no se ha logrado demostrar una diferencia de mortalidad entre sujetos con IMC  $> 30$  y aquellos con IMC entre 25 y 30 [Ravaglia G, 2008].

- Depresión y deterioro cognitivo.

La presencia de síntomas depresivos y de deterioro cognitivo se valoraron mediante la escala de depresión de Yesavage [Yesavage JA, 1982] y el cuestionario de Pfeiffer [Pfeiffer E, 1975] respectivamente.

- Complicaciones intrahospitalarias.

Las complicaciones médicas durante el ingreso hospitalario que se registraron fueron las úlceras por presión, y síntomas relacionados con el delirium. Con respecto a este último, dada la naturaleza fluctuante del cuadro y la importancia pronóstica de las manifestaciones confusionales [Marquis F, 2007] aún en ausencia de un síndrome completo [Blazer DG, 2012; Cole M, 2003], se aplicó un modelo de detección de síntomas y circunstancias relacionadas con el delirium diseñado para detectar cualquier forma subsindrómica, asumiendo una probable pérdida de especificidad o falsos positivos en los resultados. Esta aproximación diagnóstica, basada en la revisión de la historia clínica del paciente, ha demostrado su utilidad en estudios previos [Saczynski JS, 2014]. Mediante una revisión retrospectiva de la historia clínica y notas de enfermería durante la estancia del paciente, este modelo considera la presencia de delirium si existe al menos uno de los siguientes: agitación, agresividad, letargia, restricciones físicas, empleo de neurolépticos a demanda o diagnóstico de delirium en informe de alta.

- Otras cuestiones relacionadas con la asistencia sanitaria.

La existencia y cantidad de ingresos previos fue evaluada mediante entrevista directa y comprobación con el sistema informático del hospital. Se recogió además el tiempo de estancia en el hospital y en el servicio de Geriatria y la ubicación al alta.

### RECOGIDA DE DATOS.

Los datos sociodemograficos y el estado funcional se obtuvieron mediante entrevista estandarizada con pacientes y cuidadores. Los parametros clinicos se obtuvieron mediante la revisión de la historia clínica y entrevista con enfermería responsable del cuidado del paciente al momento del alta hospitalaria. Se entrevistó al cuidador principal cuando el paciente tenía diagnóstico de demencia o era incapaz de comunicarse por algún motivo (coma, afasia, etc.).

Los datos de las características basales, sociodemográficas, estado funcional, y la escala de depresión, fueron recogidos por personal del Servicio de Geriatria (médicos y enfermeros) debidamente entrenados en la valoración geriátrica integral.

Los datos clínicos incluyendo comorbilidad, (de acuerdo a los diagnósticos médicos reseñados en el informe de alta), y prevalencia de complicaciones intrahospitalarias (síndrome confusional y úlceras por presión) fueron recogidos el día del alta hospitalaria mediante revisión de la historia clínica. En las últimas 24 horas de ingreso se realizó además una evaluación cognitiva y cribado de depresión mediante las escalas de Pfeiffer y Yesavage respectivamente. Los datos de mortalidad se recogieron a los 6 meses y al año a partir del día del alta hospitalaria, mediante entrevista telefónica con el paciente y/o cuidador y a través del sistema informático del Hospital. Para aquellos pacientes con los que no se pudo contactar, se consultó al Registro de Defunciones de la Comunidad de Madrid responsable del registro de fallecimientos.

### ANÁLISIS DE DATOS

- ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA.

Las características de la población estudiada se presentan mediante los siguientes estadísticos descriptivos:

- Media y desviación estándar (DE) para variables continuas; en algunas variables se presenta además el rango y distribución de la muestra.
- Frecuencias para variables dependientes.

- ANÁLISIS DE FACTORES DE RIESGO DE MORTALIDAD.

Análisis de la relación entre las diversas variables estudiadas y la mortalidad a 6 y 12 meses mediante:

- T student para muestras independientes en el caso de variables continuas
- Chi cuadrado para variables categóricas
- Análisis bivalente y exposición de los Hazard Ratio (e intervalo de confianza 95%) de cada variable con mortalidad a seis meses y un año mediante regresión logística binaria.

- MANEJO DE VALORES PERDIDOS.

Para evitar errores en la construcción del índice, aquellas variables con más del 20% de valores perdidos en el grupo de fallecidos se excluyeron del análisis multivariante.

- CONSTRUCCIÓN DEL ÍNDICE PRONÓSTICO.

Para desarrollar el índice predictor de mortalidad se empleó una metodología de validación interna ampliamente utilizada en la literatura y de reconocida validez [Harrell FE Jr, 1996]: se seleccionó aleatoriamente el 75 % de la muestra (cohorte de derivación), reservando el 25 % restante para la posterior validación del modelo (cohorte de validación). Utilizando la cohorte de derivación, se analizó la relación bivalente entre cada factor de riesgo y el tiempo hasta la muerte mediante regresión logística binaria. A continuación, se realizó un modelo de regresión logística múltiple incluyendo como variables candidatas todas las asociadas con mortalidad a 6 meses o a un año (dos modelos por tanto) ( $p < 0,2$ ) en el análisis bivalente. En el modelo multivariante se introdujeron las variables escalonadamente ( $p < 0,2$  para entrar y  $p < 0,05$  para permanecer). Las variables que permanecieron como significativas después de la eliminación escalonada, entraron todas en el modelo final, lo que permitió construir los índices (a 6 meses y un año) de la siguiente forma: se construyó un sistema de puntuación de riesgo en el que se asignaron puntos a cada factor de riesgo utilizando los coeficientes beta del modelo de regresión. Para ello, se dividió el coeficiente beta de cada factor de riesgo por el coeficiente más bajo y el resultado se redondeó a la fracción 0.5 más próxima; para simplificar la suma, las fracciones se multiplicaron por dos para obtener números enteros. Se asignó una puntuación de riesgo a cada paciente sumando los puntos de cada factor de riesgo presente. Finalmente, los sujetos se dividieron en tertiles aproximados según la puntuación global.

La precisión de este modelo predictivo se analizó calculando el área bajo la curva ROC (Receiver Operating Characteristics), que permite establecer la capacidad de nuestro modelo para discriminar entre pacientes con riesgo alto y bajo de mortalidad. Así mismo se comprobó su calibración mediante la comparación entre los eventos predichos y los reales en los diversos estratos de riesgo. Tras realizar dichos análisis en la cohorte de derivación del modelo, el 25 % restante de la muestra se utilizó para su validación.

Los resultados se presentan también mediante curvas de mortalidad de Kaplan Meier por estratos de riesgo según dicho índice, así como el análisis de supervivencia mediante Log Rank.

#### - EVOLUCIÓN FUNCIONAL.

Las ABVD mediante el índice de Katz modificado y el índice de FAC se recogieron basalmente (situación que tenía el paciente en las 2 semanas antes de la hospitalización), el momento del ingreso, y en el momento del alta. Con estos datos se obtienen las tasas de deterioro funcional para los pacientes que no tienen dependencia funcional completa (definida como Katz y FAC 0 en las 2 semanas antes de la hospitalización) a lo largo de dos períodos: pre-hospitalario (diferencia entre la situación funcional basal y al ingreso) y hospitalario (diferencia entre el momento del ingreso y el del alta). Se definió como deterioro funcional a la caída de al menos un punto en al menos una de las escalas. Se obtuvo además el porcentaje de recuperación intrahospitalaria (definida como recuperación completa de situación funcional basal después de haber sufrido cualquier tipo de deterioro funcional al ingreso). Una vez obtenidos dichos porcentajes, se definieron tres posibles trayectorias funcionales (A, B y C). A los pacientes que presentaban dependencia funcional basal completa se les asignó una cuarta trayectoria (D). Quedan por tanto de la siguiente forma:

- Trayectoria A: Pacientes sin dependencia funcional completa basal y función estable a lo largo de su curso (sin deterioro de ningún tipo)
- Trayectoria B: Pacientes sin dependencia funcional completa basal y deterioro funcional prehospitalario y recuperación en el hospital de la función basal.
- Trayectoria C: Pacientes sin dependencia funcional completa basal y ausencia de recuperación tras haber sufrido cualquier tipo de deterioro funcional, ya sea prehospitalario, hospitalario o ambos.

C1 corresponde a pacientes que sólo presentan deterioro prehospitalario.

C2 corresponde a aquellos que sólo presentan deterioro funcional intrahospitalario.

C3 comprende a los pacientes que se deterioraron desde el punto de vista funcional tanto en el periodo pre como intrahospitalario.

- Trayectoria D: Pacientes con dependencia funcional completa previamente al ingreso.

#### Nueva dependencia. Factores relacionados con la ausencia de recuperación funcional.

Se calcularon las tasas de nueva dependencia al alta, definida como cualquier déficit funcional que no presentaba el paciente basalmente (lo que corresponde con la trayectoria C descrita previamente); dentro de ésta, se describieron las tasas de dependencia completa al alta. Por considerarse de interés para posibles estudios posteriores, se exploraron los posibles determinantes de la ausencia de recuperación funcional durante el ingreso tras haber sufrido deterioro en el período prehospitalario mediante la comparación entre las trayectorias B y C1+C3, utilizando el test de chi cuadrado y T de student para variables categóricas y continuas respectivamente. Con los resultados del análisis bivalente, se usó un modelo multivariante de regresión logística en el que se introdujeron las variables escalonadamente ( $p < 0,2$  para entrar y  $p < 0,05$  para permanecer) para determinar aquellos factores relacionados de forma independiente con la ausencia de recuperación funcional ( $p < 0.05$ ). Los pacientes que no tenían datos funcionales basales fueron excluidos del análisis.

#### Relación entre trayectorias funcionales y mortalidad.

Se evaluó la importancia de la evolución funcional de los pacientes mediante análisis de supervivencia (curvas de Kaplan Meier y Log – Rank) para cada una de las trayectorias funcionales descritas y la mortalidad a 6 meses y un año del alta hospitalaria.

- ESTIMACIÓN DE FRAGILIDAD DE LA POBLACIÓN ESTUDIADA MEDIANTE LA FUERZA DE PRENSIÓN MANUAL Y RELACIÓN CON LA MORTALIDAD A 6 Y 12 MESES.

Con los valores de la fuerza de prensión manual obtenidos en la población calcularon los cuartiles de la población y se evaluó su relación con la mortalidad a los 6 meses del alta hospitalaria mediante análisis de supervivencia (curvas de Kaplan Meier y Log – Rank [Bland JM, 2004]). Se utilizaron dos modelos diferentes para dicho análisis: el primero, con los valores

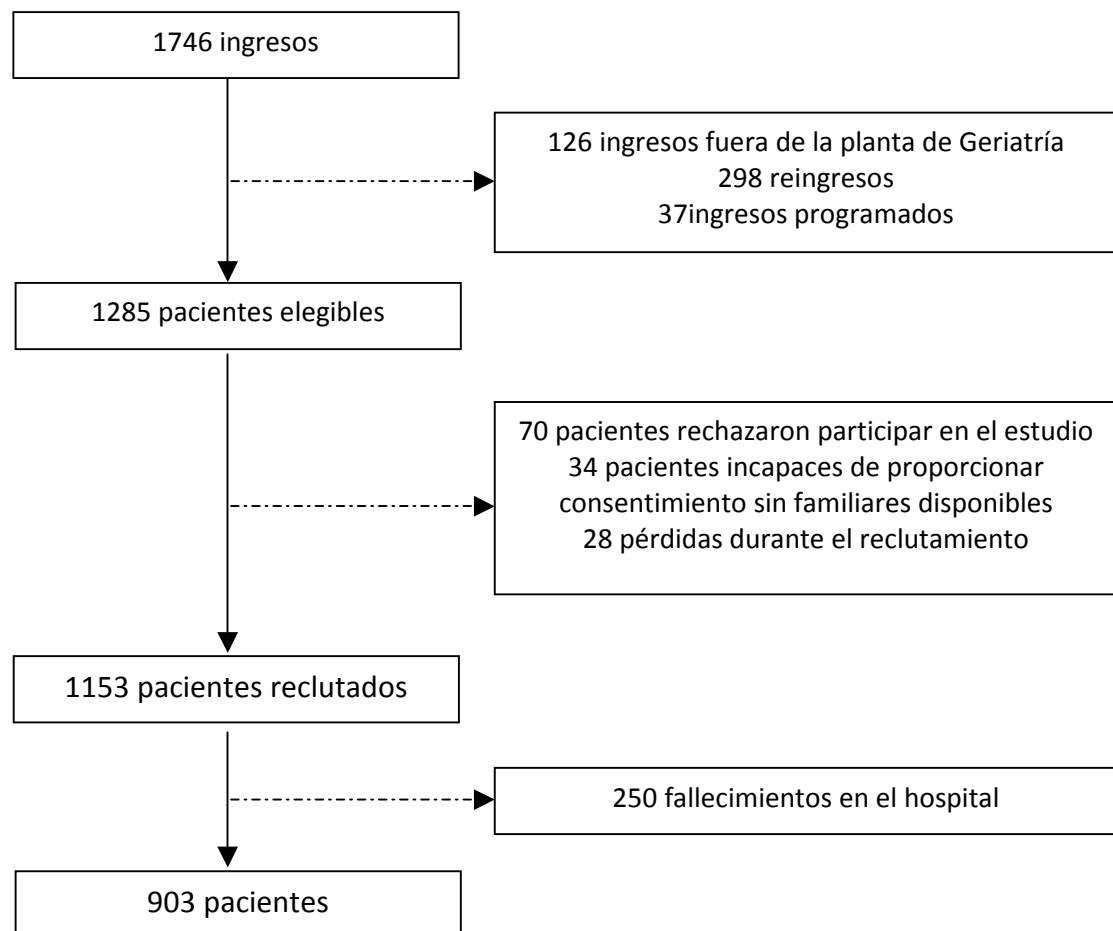
reales obtenidos de la población en estudio, manteniendo como pérdidas a los sujetos que no habían sido capaces de realizar esta tarea (por deterioro cognitivo severo, afasia, etc.); el segundo, dando el valor de 0 a la fracción de la muestra que no había sido capaz de realizar esta tarea.

### 3.5. RESULTADOS

#### RECLUTAMIENTO DE LA MUESTRA.

Desde abril de 2009 hasta mayo de 2011, 1746 pacientes fueron ingresados en la Unidad de Agudos de Geriátrica, 1285 de ellos eran elegibles y 1153 fueron reclutados para el estudio. 250 pacientes (22 % de los reclutados) fallecieron durante la hospitalización. La muestra final fue de 903 pacientes (ver detalles del proceso de reclutamiento en la figura 7).

**Figura 7.** Reclutamiento de la muestra



### ANÁLISIS DE PÉRDIDAS.

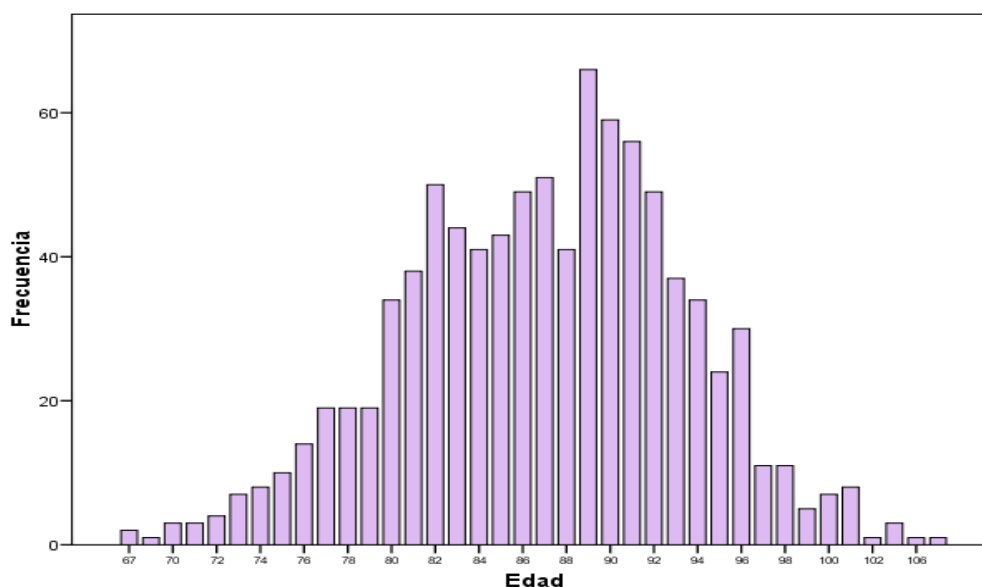
Se obtuvo un porcentaje de seguimiento del 98,3 % (888 pacientes) en el caso de la mortalidad a 6 meses, y del 96,7 % (873 pacientes) para la mortalidad a 12 meses, por lo que se estimó no necesario realizar un análisis de pérdidas.

### CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACION.

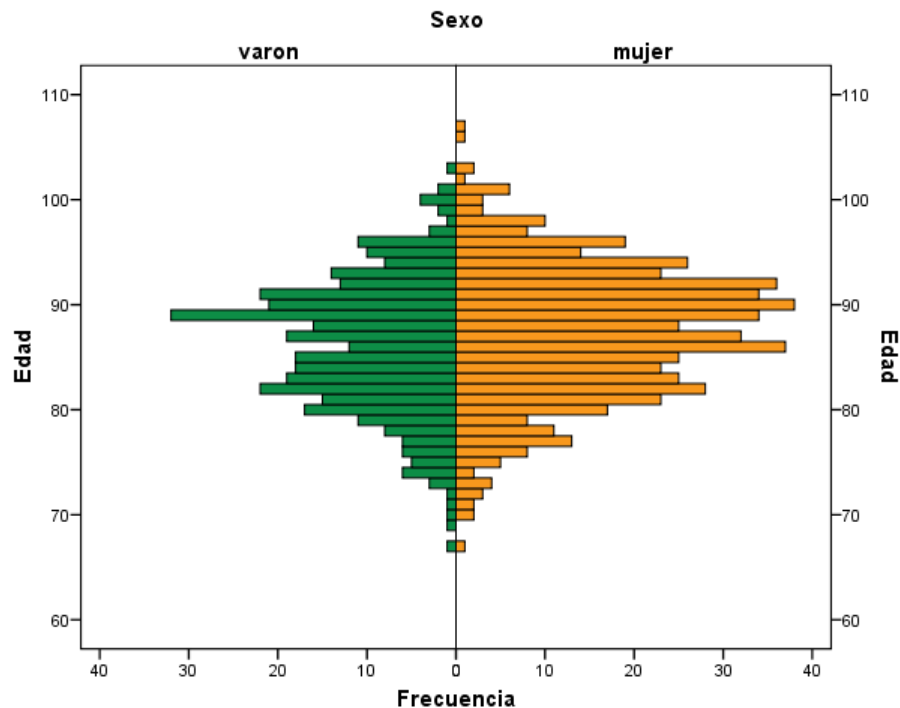
A continuación se muestran las características más importantes de la población estudiada.

La edad media de la población era de  $87 \pm 6.4$  (rango 67 a 107) años (figura 8) con una distribución por sexos según se muestra en la figura 9. El 15.8 % eran menores de 80 años y casi el 31 % más de 90. El 61.2 % de la muestra fueron mujeres.

**Figura 8.** Características demográficas de la muestra: histograma de distribución por edades.



**Figura 9.** Características demográficas de la muestra: distribución por sexos.



La mayoría de los incluidos están casados (35%) o son viudos (58%), tienen hijos (86%) que son el cuidador principal en el 53 % de los casos, y viven en domicilio (el 11 % solos y el 72 % acompañados). En la tabla 3 se resumen las características de la muestra: es de reseñar que se trata de una población con elevada comorbilidad (índice de Charlson medio próximo a 3) y dependencia (más de un 60 % de dependencia en al menos una ABVD o la marcha). La prevalencia de demencia es muy elevada con respecto a otras poblaciones (casi del 50% de la muestra), y la tasa de complicaciones hospitalarias (hasta casi en el 40 % se detectaron síntomas relacionados con delirium), de un bajo IMC (la mitad) y el desarrollo de nueva dependencia son muy elevadas (ver datos de situación funcional al alta).



**Tabla 3.** Características de la población

<i>Características §</i>	<i>Total (n = 903)</i>
Edad a la entrada en el estudio (años), media $\pm$ DE	87 $\pm$ 6.4
Sexo (femenino), n (%)	553 (61)
Institucionalizados (al ingreso en el estudio), n (%)	153 (17)
Ingresados en el último año, n (%)	454 (50)
Independientes para la marcha (FAC <sup>†</sup> 4 – 5) (basal), n (%)	326 (36)
Independiente para todas las ABVD (basal), n (%)	186 (21)
Independientes para la marcha al alta (FAC <sup>†</sup> 4 – 5), n (%)	164 (18)
Independiente para todas las ABVD al alta, n (%)	91 (10)
Número de ABVD desarrolladas de forma independiente (basal), media $\pm$ DE	2.2 $\pm$ 2
FAC <sup>†</sup> basal, media $\pm$ DE	2.2 $\pm$ 1.8
FAC <sup>†</sup> 0 y Katz 0 al alta, n (%)	337 (37)
Motivo de ingreso, n (%)	
- Patología respiratoria	248 (28)
- Patología cardiovascular	200 (22)
- Patología del sistema nervioso	119 (13)
- Patología renal y de sistema excretor	118 (13)
- Patología digestiva	87 (10)
- Otros	130 (14)
Estancia (días), media $\pm$ DE	9.4 $\pm$ 8.5
Índice de severidad APACHE II al ingreso, media $\pm$ DE	13 $\pm$ 4.5
Índice de comorbilidad de Charlson, media $\pm$ DE	2.7 $\pm$ 2
Neoplasia, n (%)	129 (14)
Úlceras por presión, n (%)	164 (18)
Síntomas/signos relacionados con el delirium, n (%)	348 (39)
Albúmina sérica (g/dl), media $\pm$ DE	3.3 $\pm$ 0.5
Creatinina sérica al alta (mg/dl), media $\pm$ DE	1 $\pm$ 0.6
Anemia <sup>‡</sup> , n (%)	599 (66)
Neurolépticos prescritos al alta, n (%)	241 (27)
Número de medicaciones al alta, media $\pm$ DE	9 $\pm$ 3.2
Fuerza de prensión manual (bares), media $\pm$ DE	.13 $\pm$ .15
IMC < 25 kg / m <sup>2</sup> , n (%)	463 (51)
Cuestionario de Pfeiffer, media $\pm$ DE	6 $\pm$ 3.7
Cuestionario de Yesavage, media $\pm$ DE	6 $\pm$ 3.8
Fallecimientos a los 6 meses del alta, n (%)	246 (28)
Fallecimientos a los 12 meses del alta, n (%)	359 (41)

§ Las siguientes variables tienen datos perdidos: número de ABVD realizadas de forma independiente basalmente (4), FAC basal (1), FAC y Katz 0 al alta (10), motivo de ingreso (1), albúmina sérica (60),

úlceras por presión (11), neurolépticos prescritos al alta (1), número de medicaciones al alta (4), fuerza de prensión manual (27), IMC (102), cuestionario de Pfeiffer (124), cuestionario de Yesavage (580), fallecimientos a 6 meses del alta (15), fallecimientos a 12 meses del alta (30).

♦Functional Ambulation Classification

‡Hemoglobina menor de 12 y 13 gr/dl para mujeres y varones respectivamente

ABVD = Actividades básicas de la vida diaria; DE = desviación estándar; IMC = índice de masa corporal

## CONSTRUCCIÓN DEL ÍNDICE PRONÓSTICO.

Utilizando una metodología de validación interna (ver metodología, pág. 34), se seleccionó aleatoriamente el 75 % de la muestra para el desarrollo del modelo (cohorte de derivación) y se reservó el 25 % restante para su validación (cohorte de validación).

### - COMPARACIÓN DE LAS COHORTES DE DERIVACIÓN Y VALIDACIÓN.

No se obtuvieron diferencias significativas en las características de ambas cohortes, salvo por el número de medicaciones prescritas al alta, que no se consideró relevante dado que dicha variable no se asoció con la mortalidad a 6 ni a 12 meses.

**Tabla 4.** Características de las cohortes de derivación y validación

<i>Características §</i>	<i>Cohorte de derivación (n = 680)</i>	<i>Cohorte de validación (n = 223)</i>	<i>Valor de P *</i>
Edad al ingreso en el estudio (años), media ± DE	87 ± 6.4	87 ± 6.6	0.7
Sexo (femenino), n (%)	406 (58)	147 (66)	0.1
Institucionalizados (al ingreso en el estudio), n (%)	110 (16)	43 (19)	0.3
Ingresados en el último año, n (%)	348 (52)	106 (48)	0.3
Independientes para la marcha (FAC♦ 4 – 5) (basal), n (%)	245 (36)	81 (36.3)	0.9
Independiente para todas las ABVD (basal), n (%)	133 (20)	53 (24)	0.4
Independientes para la marcha al alta marcha (FAC♦ 4 – 5), n (%)	124 (18)	40 (18)	0.6
Independiente para todas las ABVD al alta, n (%)	67 (10)	24 (11)	0.9
Número de ABVD desarrolladas de forma independiente (basal), media ± DE	2.1 ± 2	2.4 ± 2	0.1
FAC♦ basal, media ± DE	2.2 ± 1.8	2.3 ± 1.8	0.4
FAC♦ 0 y Katz 0 al alta, n (%)	255 (38) ± 6.4	82 (37)	0.9
Motivo de ingreso, n (%)			
- Patología cardiovascular	152 (22)	48 (22)	> 0.2
- Patología respiratoria	185 (27)	63 (28)	
- Patología renal y de sistema excretor	80 (12)	38 (17)	
- Patología digestiva	67 (10)	20 (9)	
- Patología del sistema nervioso	87 (13)	32 (14)	

- Otros	99 (15)	31 (14)	
Estancia (días), media $\pm$ DE	9.3 $\pm$ 7.8	9.8 $\pm$ 10.5	0.5
Índice de severidad APACHE II al ingreso, media $\pm$ DE	13 $\pm$ 4.6	13 $\pm$ 4.4	0.6
Índice de comorbilidad de Charlson, media $\pm$ DE	2.8 $\pm$ 2	2.6 $\pm$ 1.8	0.1
Neoplasia, n (%)	103 (15)	26 (12)	0.2
Úlceras por presión, n (%)	128 (19)	36 (16)	0.4
Síntomas/signos relacionados con el delirium, n (%)	259 (38)	89 (40)	0.6
Albúmina sérica (g/dl), media $\pm$ DE	3.3 $\pm$ 0.5	3.3 $\pm$ 0.5	1
Creatinina sérica al alta (mg/dl), media $\pm$ DE	1 $\pm$ 0.7	1 $\pm$ 0.5	0.1
Anemia <sup>‡</sup> , n (%)	457 (67)	142 (64)	0.3
Neurolépticos prescritos al alta, n (%)	174 (26)	67 (30)	0.2
Número de medicaciones al alta, media $\pm$ DE	9 $\pm$ 3.2	10 $\pm$ 3.3	<b>0.01</b>
Fuerza de prensión manual (bares), media $\pm$ DE	.13 $\pm$ .15	.13 $\pm$ .15	0.9
IMC < 25 kg / m <sup>2</sup> , n (%)	352 (59)	111 (56)	0.5
Cuestionario de Pfeiffer, media $\pm$ DE	6 $\pm$ 3.7	6 $\pm$ 3.8	0.5
Cuestionario de Yesavage, media $\pm$ DE	6 $\pm$ 3.8	6 $\pm$ 3.9	0.6
Fallecimientos a los 6 meses del alta, n (%)	186 (28)	60 (27)	0.9
Fallecimientos a los 12 meses del alta, n (%)	274 (41)	85 (41)	0.8

\* Se compararon las cohortes de derivación y validación mediante de t de student para muestras independientes en el caso de variables continuas, y mediante Chi cuadrado para variables categóricas.

†Functional Ambulation Classification

‡Hemoglobina menor de 12 y 13 gr/dl para mujeres y varones respectivamente

§ Las siguientes variables tienen datos perdidos: número de ABVD realizadas de forma independiente basalmente (4), FAC basal (1), FAC y Katz 0 al alta (10), motivo de ingreso (1), albúmina sérica (60), úlceras por presión (11), neurolépticos prescritos al alta (1), número de medicaciones al alta (4), fuerza de prensión manual (27), IMC (102), cuestionario de Pfeiffer (124), cuestionario de Yesavage (580), fallecimientos a 6 meses del alta (15), fallecimientos a 12 meses del alta (30).

ABVD = Actividades básicas de la vida diaria; DE = desviación estándar; IMC = índice de masa corporal

#### - MANEJO DE VALORES PERDIDOS.

Las variables con más del 20% de valores perdidos en el grupo de fallecidos, y por tanto excluidas del análisis multivariante, fueron:

- IMC, cuestionarios de Pfeiffer y Yesavage en el caso de la mortalidad a 6 meses (valores perdidos respectivamente)
- Cuestionarios de Pfeiffer y Yesavage en el caso de la mortalidad a 12 meses (valores perdidos respectivamente)

Dentro de los diagnósticos incluidos en el índice de comorbilidad de Charlson, la hepatopatía crónica, enfermedad renal crónica, enfermedades del tejido conectivo, úlcera y patologías hematológicas tuvieron una prevalencia muy baja (< 10 % de la población, por lo que no se analizaron).

- MORTALIDAD.

246 y 359 pacientes habían fallecido a los 6 y 12 meses del alta, lo que supone un 28 y 41% respectivamente. Como se puede observar en la tabla 4, no se hallaron diferencias significativas en términos de mortalidad entre la cohorte de desarrollo del índice pronóstico y la de validación

- ANÁLISIS BIVARIANTE.

Los factores de riesgo asociados con mortalidad a 6 y 12 meses del alta se presentan en las tablas 5 y 6 respectivamente. Los resultados fueron semejantes para ambos escenarios, ya que el sexo masculino, la institucionalización, historia de ingresos previos, situación funcional basal y al alta, estancia prolongada, historia de fallo cardíaco, neoplasia o demencia (y la pluripatología representada por un índice de Charlson mayor de 3), la presencia de úlceras por presión al alta, el desarrollo de delirium, la hipoalbuminemia, anemia, la prescripción de neurolépticos al alta, la escasa fuerza de prensión manual, un índice de masa corporal bajo y el deterioro cognitivo eran variables relacionadas con la mortalidad. El motivo de ingreso (datos no mostrados) no mantenía relación con la mortalidad a 6 meses ni al año. Resulta interesante que ni la edad tampoco se relacionaba de forma significativa con la muerte a 6 meses, y sólo la franja de edad por encima de los 90 años lo hacía con la mortalidad a un año (asociación que como veremos desaparecerá en el análisis multivariante).

**Tabla 5.** Análisis bivariate de mortalidad a 6 meses en la cohorte de derivación.

<i>Característica</i>	<i>Fallecidos (%)</i>	<i>Odds Ratio (95 % IC*)</i>	<i>Valor de P</i>
Edad al ingreso en el estudio (años)			
- ≤ 80	- 33 (30)		
- 81 – 90	- 92 (26)	1.2 (0.7 – 1.9)	.56
- > 90	- 71 (33)	1.4 (1.0 – 2.1)	.07
Sexo			
- Varón	- 89 (33)	1.5 (1.0 – 2.0)	
- Mujer	- 107 (26)	1.0	.03
Institucionalizado (al ingreso en el estudio)			
- No	- 146 (26)	1.0	
- Sí	- 50 (41)	2.1 (1.3 – 3.0)	< 0.01
Ingresos en el año previo			
- No	- 68 (21)	1.0	

- Sí	- 127 (36)	2.1 (1.5 – 3.0)	< 0.01
Actividades básicas de la vida diaria (ABVD) (basal):			
- Independiente para todas las ABVDs	- 30 (21)	1.0	
- Dependiente para una o más ABVDs	- 166 (31)	1.6 (1.1 – 2.6)	.03
Deambulaci3n (basal)*:			
- Independiente (FAC 5 – 4)	- 44 (18)	1.0	
- Dependiente (FAC 0 – 3)	- 152 (34)	2.3 (1.6 – 3.4)	< 0.01
ABVDsal alta:			
- Independiente para todas las ABVDs	- 7 (10)	1.0	
- Dependiente para una o m1s ABVDs	- 189 (31)	3.8 (1.7 – 8.6)	< 0.01
Deambulaci3n al alta*:			
- Independiente (FAC 5 – 4)	- 23 (19)	1.0	
- Dependiente (FAC 0 – 3)	- 173 (31)	2.0 (1.2 – 3.2)	< 0.01
Situaci3n funcional combinada al alta:			
- Totalmente dependiente	- 109 (42)	2.8 (2.0 – 4.0)	
- Independiente en ≥ 1 ABVDs o FAC > 0	- 86 (21)	1.0	< 0.01
Estancia hospitalaria:			
- ≤ 7 d1as	- 82 (22)	1.0	
- > 7 d1as	- 114 (36)	2.0 (1.4 – 2.8)	< 0.01
1ndice de severidad APACHE II:			
- < 15	- 125 (27)	1.0	
- ≥ 15	- 71 (32)	1.2 (0.9 – 1.8)	.23
1ndice de comorbilidad de Charlson:			
- ≤ 3	- 109 (22)	1.0	
- > 3	- 87 (45)	2.8 (2.0 – 4.0)	< 0.01
Demencia			
- Presente	- 109 (34)	1.7 (1.2 – 2.4)	
- Ausente	- 87 (24)	1.0	< 0.01
Insuficiencia cardiaca			
- Presente	- 88 (31)	1.3 (1.0 – 1.9)	
- Ausente	- 108 (26)	1.0	.07
Neoplasia			
- Presente	- 50 (50)	2.9 (1.9 – 4.5)	
- Ausente	- 146 (25)	1.0	< 0.01
1lceras por presi3n			
- Presente	- 62 (52)	3.4 (2.3 – 5.2)	
- Ausente	- 132 (24)	1.0	< 0.01
Signos y s1ntomas relacionados con delirium			
- Presentes	- 91 (34)	1.6 (1.1 – 2.2)	< 0.01
- Ausentes	- 105 (25)	1.0	
Alb1mina s1rica			
- < 3.5 g/dl	- 137 (36)	2.5 (1.7 – 3.6)	
- ≥ 3.5 g/dl	- 48 (19)	1.0	< 0.01
Creatinina s1rica al alta			
- < 3 mg/dl	- 194 (29)	1.0	
- ≥ 3 mg /dl	- 2 (40)	1.7 (0.3 – 10.0)	.57
Anemia <sup>†</sup> , n (%)			
- Presente	- 149 (33)	2.0 (1.4 – 2.9)	
- Ausente	- 47 (20)	1.0	< 0.01
Neurol1pticos prescritos al alta			
- Presentes	- 56 (32)	1.3 (0.9 – 1.8)	
- Ausentes	- 140 (27)	1.0	.02
N1mero de medicaciones al alta			

- < 5	- 14 (36)	1.0	
- ≥ 5	- 180 (28)	0.7 (0.4 – 1.4)	.30
Fuerza de presión manual <sup>o</sup>			
- ≤ 0.22 bares	- 168 (33)	2.5 (1.6 – 4.0)	< 0.01
- > 0.22 bares	- 25 (16)	1.0	
IMC al alta			
- < 25 kg / m <sup>2</sup>	- 85 (34)	1.8 (1.3 – 2.6)	< 0.01
- ≥ 25 kg / m <sup>2</sup>	- 77 (22)	1.0	
Pfeiffer Short Portable Mental Status Questionnaire			
- < 5 errores	- 53 (23)	1.0	
- ≥ 5 errores	- 118 (34)	1.7 (1.2 – 2.5)	< 0.01
Puntuación en la Geriatric Depression Scale			
- < 7	- 35 (33)	1.0	
- ≥ 7	- 31 (26)	1.0 (0.6 – 1.8)	.90

<sup>o</sup> La elección del punto de corte para la fuerza de presión manual se eligió de la siguiente forma (ver apartado 6 de resultados): se obtuvieron los cuartiles de fuerza de presión manual y la tasa de mortalidad a 6 meses para cada uno de ellos. Mediante Log Rank test (Mantel Cox) se compararon los grupos y se obtuvo que el cuarto grupo (fuerza de presión manual por encima de 0.22 bares) tenía significativamente menos mortalidad que el resto. Así, 0.22 bares fue el punto de corte seleccionado para esta variable.

\*Functional Ambulation Classification

<sup>f</sup> Hemoglobina menor de 12 g/dl y 13 g/dl en mujeres y hombres respectivamente.

\* 95 % intervalo de confianza

ABVD = Actividades básicas de la vida diaria; IMC = índice de masa corporal

**Tabla 6.** Análisis bivariante de mortalidad a 12 meses en la cohorte de derivación.

<i>Característica</i>	<i>Fallecidos (%)</i>	<i>Odds Ratio (95 % IC *)</i>	<i>Valor de P</i>
Edad al ingreso en el estudio (años)			
- ≤ 80	- 42 (40)		
- 81 – 90	- 136 (38)	1.4 (0.9 – 2.2)	.20
- > 90	- 101 (47)	1.5 (1.0 – 2.0)	.04
Sexo			
- Varón	- 126 (48)	1.6 (1.2 – 2.2)	
- Mujer	- 153 (37)	1.0	< 0.01
Institucionalizado (al ingreso en el estudio)			
- No	- 215 (39)	1.0	
- Sí	- 64 (54)	1.8 (1.2 – 2.7)	< 0.01
Ingresos en el año previo			
- No	- 110 (34)	1.0	
- Sí	- 168 (48)	1.8 (1.3 – 2.4)	< 0.01
Actividades básicas de la vida diaria (ABVD) (basal):			
- Independiente para todas las ABVDs	- 39 (28)	1.0	
- Dependiente para una o más ABVDs	- 240 (45)	2.1 (1.4 – 3.1)	< 0.01
Deambulaci3n (basal)*:			
- Independiente (FAC 5 – 4)	- 66 (28)	1.0	
- Dependiente (FAC 0 – 3)	- 213 (49)	2.5 (1.8 – 3.5)	< 0.01
ABVDsal alta:			
- Independiente para todas las ABVDs	- 14 (21)	1.0	
- Dependiente para una o más ABVDs	- 265 (44)	2.9 (1.6 – 5.4)	< 0.01
Deambulaci3n al alta*:			

- Independiente (FAC 5 – 4)	- 33 (27)	1.0	
- Dependiente (FAC 0 – 3)	- 246 (45)	2.2 (1.4 – 3.4)	< 0.01
Situación funcional combinada al alta:			
- Totalmente dependiente	- 143 (56)	2.6 (1.9 – 3.6)	
- Independiente en $\geq 1$ ABVDs o FAC > 0	- 134 (33)	1.0	< 0.01
Estancia hospitalaria:			
- $\leq 7$ días	- 128 (35)	1.0	
- > 7 días	- 151 (49)	1.8 (1.3 – 2.4)	< 0.01
Índice de severidad APACHE II:			
- < 15	- 184 (41)	1.0	
- $\geq 15$	- 95 (43)	1.1 (0.8 – 1.5)	.60
Índice de comorbilidad de Charlson:			
- $\leq 3$	- 166 (35)	1.0	
- > 3	- 113 (58)	2.6 (1.9 – 3.7)	< 0.01
Demencia			
- Presente	- 157 (51)	2.0 (1.5 – 2.8)	< 0.01
- Ausente	- 122 (34)	1.0	
Insuficiencia cardíaca			
- Presente	- 126 (47)	1.5 (1.1 – 2.0)	.01
- Ausente	- 153 (38)	1.0	
Neoplasia			
- Presente	- 64 (63)	2.9 (1.9 – 4.5)	
- Ausente	- 215 (38)	1.0	< 0.01
Úlceras por presión			
- Presente	- 76 (64)	3.1 (2.1 – 4.7)	
- Ausente	- 201 (37)	1.0	< 0.01
Signos y síntomas relacionados con delirium			
- Presentes	- 122 (47)	1.5 (1.1 – 2.0)	
- Ausentes	- 157 (38)	1.0	.02
Albúmina sérica			
- < 3.5 g/dl	- 181 (48)	2.1 (1.5 – 2.9)	
- $\geq 3.5$ g/dl	- 80 (31)	1.0	< 0.01
Creatinina sérica al alta			
- < 3 mg/dl	- 276 (41)	1.0	
- $\geq 3$ mg /dl	- 3 (60)	2.1 (0.4 – 12.9)	.41
Anemia			
- Presente	- 205 (46)	1.9 (1.3 – 2.6)	
- Ausente	- 74 (32)	1.0	< 0.01
Neurolépticos prescritos al alta			
- Presente	- 82 (48)	1.5 (1.0 – 2.1)	
- Ausente	- 197 (39)	1.0	.04
Número de medicaciones al alta			
- < 5	- 17 (44)	1.0	
- $\geq 5$	- 260 (41)	1.1 (0.6 – 2.1)	.80
Fuerza de prensión manual <sup>o</sup>			
- $\leq 0.22$ bares	- 235 (47)	2.4 (1.6 – 3.6)	
- > 0.22 bares	- 40 (26)	1.0	< 0.01
IMC al alta			
< 25 kg / m <sup>2</sup>	- 122 (50)	2.0 (1.4 – 2.8)	
$\geq 25$ kg / m <sup>2</sup>	- 116 (33)	1.0	< 0.01
Pfeiffer Short Portable Mental Status Questionnaire			
- < 5 errores	- 74 (32)	1.0	
- $\geq 5$ errores	- 170 (49)	2.1 (1.5 – 2.9)	< 0.01
Puntuación en la Geriatric Depression Scale			
- < 7	- 47 (36)	1.0	
- $\geq 7$	- 47 (58)	1.3 (0.8 – 2.2)	.34

<sup>◊</sup> La elección del punto de corte para la fuerza de prensión manual se eligió de la siguiente forma (ver apartado 6 de resultados): se obtuvieron los cuartiles de fuerza de prensión manual y la tasa de mortalidad a 6 meses para cada uno de ellos. Mediante Log Rank test (Mantel Cox) se compararon los grupos y se obtuvo que el cuarto grupo (fuerza de prensión manual por encima de 0.22 bares) tenía significativamente menos mortalidad que el resto. Así, 0.22 bares fue el punto de corte seleccionado para esta variable.

<sup>♦</sup>Functional Ambulation Classification

<sup>‡</sup> Hemoglobina menor de 12 g/dl y 13 g/dl en mujeres y hombres respectivamente.

\* 95 % intervalo de confianza

ABVD = Actividades básicas de la vida diaria; IMC = índice de masa corporal

---

#### - ANÁLISIS MULTIVARIANTE Y CONSTRUCCIÓN DEL ÍNDICE.

Ocho de los factores descritos se asociaron de forma independiente con la mortalidad a 6 meses en el análisis multivariante (tabla 7): la dependencia basal para la marcha (puntuación basal FAC 0 – 3), dependencia completa al alta, estancia superior a 7 días, pluripatología (puntuación en Índice de Charlson mayor de 3), presencia de úlceras por presión al alta, historia de cáncer, baja fuerza de prensión manual (por debajo de 0.22 bares) y el sexo masculino.

Ocho variables estaban relacionadas de forma independiente con la mortalidad a 12 meses tras la realización del análisis multivariante (tabla 8): la dependencia basal para la marcha (puntuación basal FAC 0 – 3), dependencia completa al alta, pluripatología (puntuación en Índice de Charlson mayor de 3), historia de cáncer o fallo cardiaco, baja fuerza de prensión manual (por debajo de 0.22 bares), un bajo IMC ( $<25 \text{ kg} / \text{m}^2$ ), y el sexo masculino.

La edad no se relacionó de forma independiente con la mortalidad en ninguno de los dos modelos.

Los puntos asignados a cada variable que componen los índices se muestran en las tablas 7 y 8. Ambos fueron calculados para cada paciente mediante la suma de los puntos de acuerdo a las variables presents en cada individuo. Posteriormente los pacientes se dividieron por grupos de riesgo en tertiles. La mortalidad por grupos de riesgo quedó de la siguiente forma:

- Índice pronóstico de mortalidad a 6 meses (media [desviación estándar], 8.5 [4.3]):  
8.8% (0 – 5 puntos), 23.2% (6 – 10 puntos), 48.4% (11 – 20 puntos).
- Índice pronóstico de mortalidad a 12 meses (media [desviación estándar], 3.3 [1.5]):  
13.3% (0 – 2 puntos), 36.5% (3 puntos), 60.1% (4 – 8 puntos).



**Tabla 7.** Factores de riesgo de mortalidad a 6 meses en la cohorte de derivación en el análisis multivariante.

<i><b>Factor de riesgo</b></i>	<i><b>Valor de P</b></i>	<i><b>Odds Ratio (95% IC*)</b></i>	<i><b>Puntos en la escala</b></i>
Sexo masculino	< 0.01	1.7 (1.2 – 2.5)	2
Deambulaci3n basal dependiente (FAC 0 – 3)	< 0.01	2.2 (1.3 – 3.7)	3
Totalmente dependiente al alta (tanto para ABVD como deambulaci3n)	< 0.01	1.9 (1.2 – 3.0)	3
Estancia > 7 d3as	.03	1.5 (1.1 – 2.2)	2
Neoplasia	.02	0.6 (0.4 – 0.9)	2
3ndice de comorbilidad de Charlson > 3	< 0.01	2.0 (1.3 – 3.0)	3
Presencia de 3lceras por presi3n al alta	< 0.05	1.6 (1.0 – 2.5)	2
Fuerza de presi3n manual ≤ 0.22 bares	< 0.01	2.2 (1.2 – 3.8)	3

Las siguientes variables fueron excluidas debido a presentar un elevado porcentaje de datos perdidos (m3s del 20% en el grupo de fallecidos): IMC < 25 kg / m<sup>2</sup>, cuestionario de Pfeiffer y de Yesavage.

\* 95 % intervalo de confianza

**Tabla 8.** Factores de riesgo de mortalidad a 12 meses en la cohorte de derivaci3n en el an3lisis multivariante.

<i><b>Factor de riesgo</b></i>	<i><b>Valor de P</b></i>	<i><b>Odds Ratio (95% IC*)</b></i>	<i><b>Puntos en la escala</b></i>
Sexo masculino	< 0.01	2.1 (1.4 – 3.0)	1
Deambulaci3n basal dependiente (FAC 0 – 3)	< 0.01	1.8 (1.2 – 2.8)	1
Totalmente dependiente al alta (tanto para ABVD como deambulaci3n)	< 0.01	1.9 (1.3 – 2.8)	1
3ndice de comorbilidad de Charlson > 3	< 0.01	1.9 (1.3 – 3.0)	1
Insuficiencia cardiaca cr3nica	< 0.01	1.7 (1.2 – 2.5)	1
Neoplasia	< 0.05	1.7 (1.0 – 3.0)	1
Fuerza de presi3n manual ≤ 0.22 bares	.01	1.8 (1.1 – 3.0)	1
IMC < 25 kg / m <sup>2</sup>	< 0.01	2.0 (1.4 – 2.8)	1

Las siguientes variables fueron excluidas debido a Presentar un elevado porcentaje de datos perdidos (m3s del 20% en el grupo de fallecidos): cuestionario de Pfeiffer y de Yesavage.

\* 95 % intervalo de confianza

#### - VALIDACI3N DEL 3NDICE.

Resultados semejantes a los de la cohorte de desarrollo de los 3ndices se obtuvieron en la cohorte de validaci3n (ver tabla 9). Los 3ndices tienen mayor capacidad discriminatoria seg3n

las áreas bajo la curva ROC en la cohorte de desarrollo (estadístico C = 0.74 para ambos índices) (Figura 10) que la de validación (estadístico C = 0.71 y 0.72 para los índices de mortalidad a 6 y 12 meses respectivamente). El modelo se encuentra bien calibrado, como refleja la concordancia entre la mortalidad predicha y observada en ambas cohortes.

**Tabla 9.** Validación de los índices pronósticos: mortalidad a los 6 y 12 meses del alta en las cohortes de derivación y validación por estratos de riesgo.

<i>Índice pronóstico a 6 meses</i>			<i>Índice pronóstico a 12 meses</i>		
	<b>Cohorte de derivación</b>	<b>Cohorte de validación</b>		<b>Cohorte de derivación</b>	<b>Cohorte de validación</b>
<b>Estratos de riesgo por tertiles (puntos en la escala)</b>	Fallecido/en riesgo (% mortalidad)	Fallecido/en riesgo (% mortalidad)	<b>Estratos de riesgo por tertiles (puntos en la escala)</b>	Fallecido/en riesgo (% mortalidad)	Fallecido/en riesgo (% mortalidad)
0 – 5	15/170 (8.8)	8/58 (13.8)	0 – 2	22/165 (13.3)	9/53 (17)
6 – 10	52/224 (23.2)	22/85 (25.9)	3	58/159 (36.5)	15/50 (30)
11 – 20	103/213 (48.4)	30/64 (46.9)	4 – 8	142/233 (60.9)	47/79 (59.5)
<b>Área bajo la curva ROC (95% IC*)</b>	0.74 (0.70 – 0.78)	0.71 (0.63 – 0.79)	<b>Área bajo la curva ROC (95% IC*)</b>	0.74 (0.70 – 0.78)	0.72 (0.65 – 0.8)

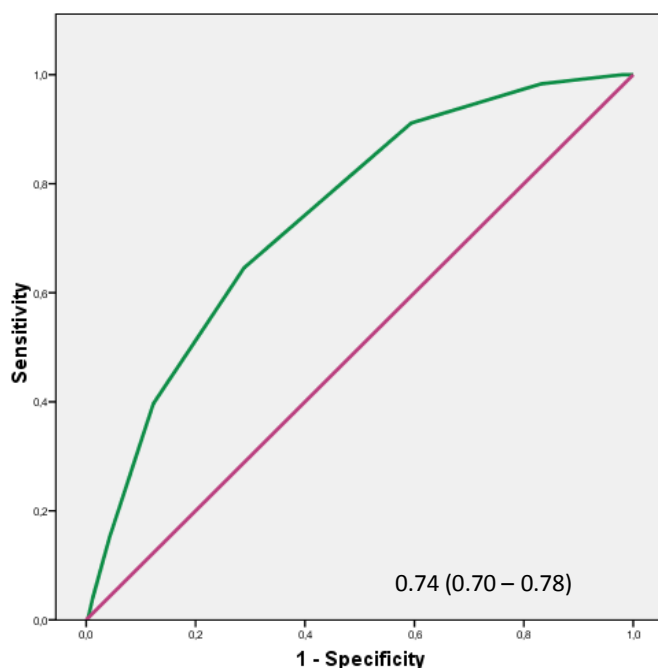
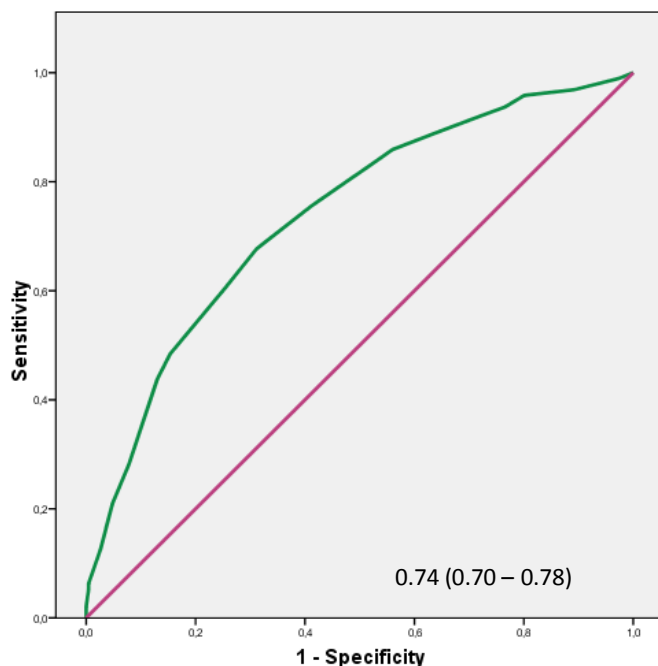
\* 95 % intervalo de confianza

#### - ANÁLISIS DE SUPERVIVENCIA.

Se construyeron curvas de supervivencia de Kaplan Meier y se realizó análisis de Lorg – Rank, que demostró que los tertiles tenían diferentes trayectorias de supervivencia a lo largo del tiempo (Figura 11) ( $p < 0.001$ ) en ambos índices.

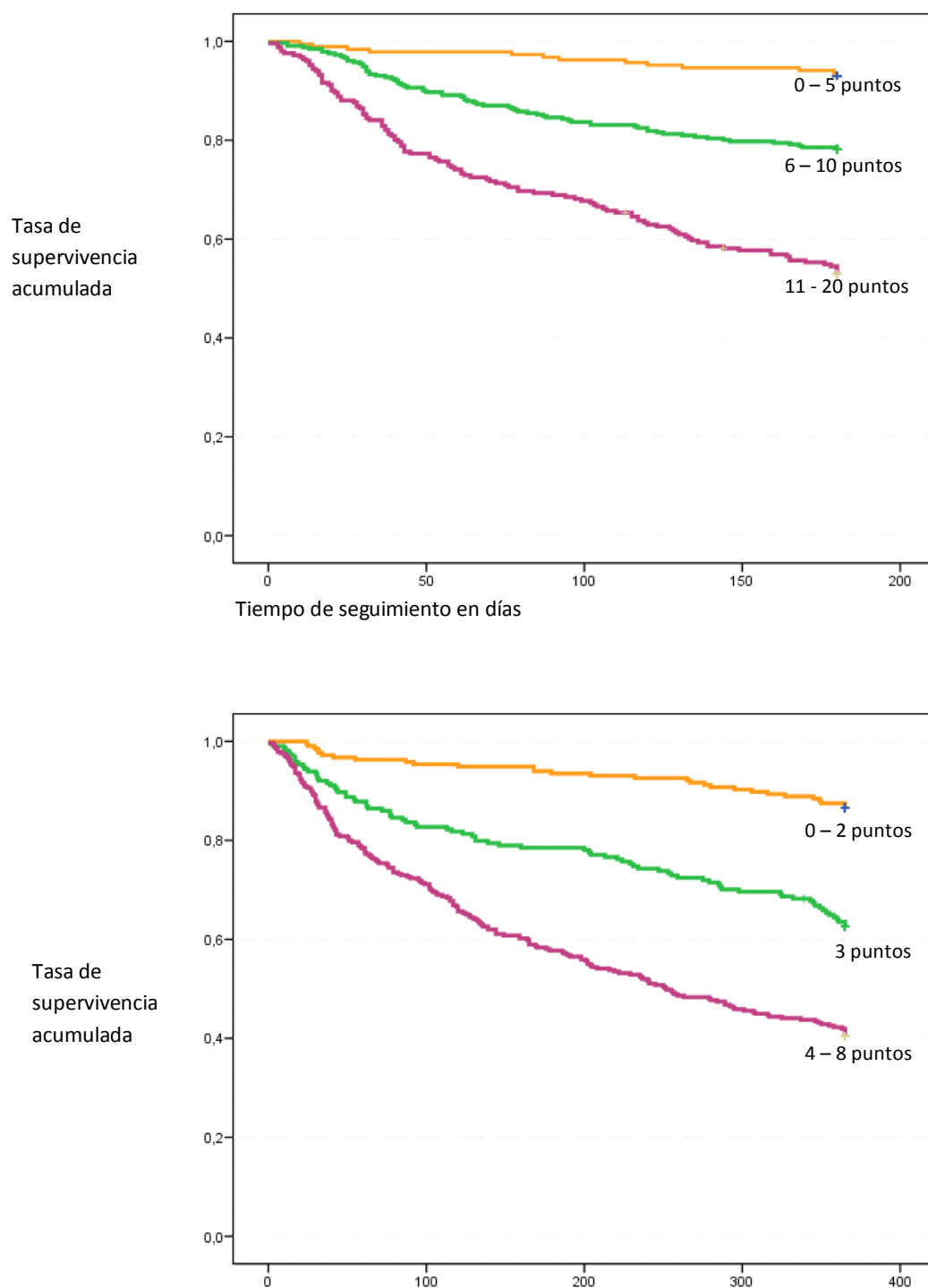
**Figura 10.** Curvas ROC para el índice pronóstico de mortalidad a 6 (superior) y 12 meses (inferior).

Estudio de la capacidad discriminatoria de los índices de mortalidad a 6 y 12 meses mediante curvas ROC. Las figuras muestran las curvas ROC correspondientes a la cohorte de derivación para los índices pronósticos de mortalidad a 6 y 12 meses del alta hospitalaria. Los valores del área bajo la curva ROC e intervalo de confianza (95%) correspondientes se detallan en la parte inferior de cada figura.



**Figura 11.** Curvas de supervivencia de Kaplan Meier para los índices predictores de mortalidad a 6 (superior) y 12 meses (inferior)

Curvas de supervivencia para tres grupos de riesgo (tertiles) en la cohorte de derivación. La imagen superior corresponde a la evolución por tertiles de puntuación del índice a 6 meses y la inferior, la evolución por tertiles de puntuación del índice a 12 meses. El test de Log – Rank mostró diferencias significativas entre los tres estratos de riesgo para ambos índices ( $p < 0.001$ ).



## EVOLUCIÓN FUNCIONAL

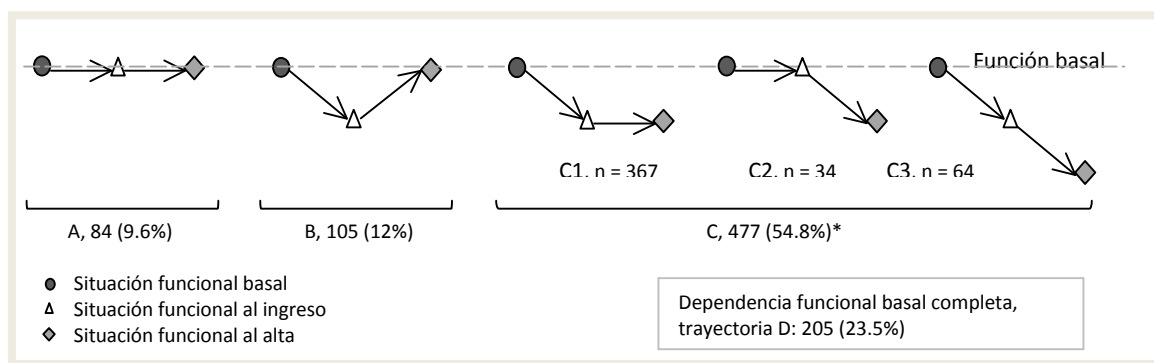
### - ANÁLISIS DE DATOS PERDIDOS.

Se perdieron datos acerca de la situación funcional basal en 3 pacientes. El índice FAC no se recogió en el momento del ingreso y el alta en 20 y 6 pacientes respectivamente. De igual forma, no existían datos acerca de las actividades básicas de la vida diaria en 21 y 12 pacientes al ingreso y alta. Como consecuencia, las trayectorias funcionales no pudieron calcularse completamente en 27 pacientes, y pudieron ser solo parcialmente definidas en otros 12. La cantidad de datos perdidos no permite un análisis secundario que permita descubrir diferencias entre los pacientes incluidos y no incluidos en el análisis de evolución funcional.

### - ANÁLISIS DE EVOLUCIÓN FUNCIONAL POR PERÍODOS.

Se definieron 4 trayectorias (ver figura 12) funcionales: A, función estable; B, deterioro funcional prehospitalario que se recupera al alta; C, deterioro funcional que se mantiene al alta y D, no susceptibles de deterioro por dependencia funcional completa.

**Figura 12.** Trayectorias funcionales. Los porcentajes se refieren a la muestra total (n = 903)



\* Debido a los datos perdidos, 12 pacientes (2 % de la muestra) que pertenecen a la trayectoria C (datos de alta con una nueva discapacidad) no pueden ubicarse en ninguna de las subcategorías. Por el mismo motivo, las trayectorias funcionales no pudieron definirse en 27 pacientes (3.9 % de la muestra)

205 pacientes de los 903 presentaban dependencia funcional basal completa (23% de la muestra), constituyendo la trayectoria D previamente definida. En estos pacientes no se describe la evolución funcional en este apartado, porque se asume que es establecida y por tanto no modificable a lo largo del ingreso, de manera que los porcentajes que se muestran a continuación se refieren a la fracción de pacientes que no eran completamente dependientes

previamente a la hospitalización (695). La evolución funcional de esta población por periodos se resume en la tabla 10.

549 pacientes (79.2 % de los 695 pacientes que no tenían dependencia funcional basal completa) sufrieron algún tipo de deterioro en el periodo prehospitario (460 deterioraron su nivel de autonomía en ABVD, 415 en su capacidad de deambulaci3n de acuerdo al índice FAC y 326 deterioraron ambos). En el momento del ingreso, solo 117 de los pacientes eran independientes para la deambulaci3n y solo 45 lo eran para la realizaci3n de todas las ABVD. Sin tener en cuenta aquellos pacientes que eran basalmente dependientes, los valores medios para FAC y Katz fueron en el momento del ingreso de  $1.4 \pm 1.5$  y  $1.2 \pm 1.6$  respectivamente. 230 (32.4 %) de los pacientes se convirtieron en totalmente dependientes al ingreso, por lo tanto incapaces de sufrir mayor deterioro funcional a lo largo de la hospitalizaci3n.

98 pacientes (14.1 %) deterioraron su situaci3n funcional a lo largo de la hospitalizaci3n (75 en ABVD, 65 en FAC y 36 ambos). 64 de estos pacientes ya se habían deteriorado parcialmente durante el periodo prehospitario. 105 pacientes recuperaron su situaci3n funcional basal tras el deterioro sufrido en el periodo prehospitario.

En el momento del alta 164 individuos (23.7 %) eran autónomos para la deambulaci3n y 91 (13 %) eran independientes para la realizaci3n de ABVD. La media para los índices de FAC y Katz en el momento de alta fue de  $1.8 \pm 1.6$  y  $1.6 \pm 1.8$  respectivamente (ver tabla 11). 165 (28.1%) pacientes eran totalmente dependientes en el momento del alta.

**Tabla 10.** Transiciones en el periodo prehospitario y hospitalario de los pacientes sin dependencia basal completa (n = 695).

Cambio en la funcionalidad *	Período prehospitario	Período hospitalario
<b>Deterioro funcional (cualquiera), n (%)</b>	549 (79.3)	98 (14.1)
Deterioro en ABVD (Índice Katz modificado), n (%)	460 (66.5)	75 (10.8)
Número de ABVD perdidas, media $\pm$ DE	$1.5 \pm 1.6$	$0.3 \pm 1.2$
Deterioro en FAC <sup>*</sup> , n (%)	415 (59.9)	65 (9.4)
Número de puntos perdidos en FAC <sup>*</sup> , media $\pm$ DE	$1.2 \pm 1.5$	$0.4 \pm 1.2$
Deterioro en ambos índices (Katz y FAC <sup>*</sup> ), n (%)	326 (47.1)	36 (5.2)
<b>Recuperaci3n del estado funcional previo (ambos índices), n (%)</b>		105 (15.1)
Recuperaci3n del Katz basal, n (%)		108 (15.6)
Recuperaci3n del FAC <sup>*</sup> basal, n (%)		127 (18.3)

♦Functional Ambulation Classification

ABVD = Actividades básicas de la vida diaria; DE = desviación estándar

\* Las siguientes variables tienen algún dato perdido: FAC al ingreso (n = 20); FAC al alta (n = 6); Katz al ingreso (n = 21); Katz al alta (n = 12). Por este motivo los cambios funcionales no pudieron ser definidos en 19 y 17 pacientes en los períodos prehospitalario y hospitalario respectivamente.

**Tabla 11.** Parámetros funcionales a lo largo de la hospitalización.

Medidas funcionales	Situación basal *	En el momento del ingreso	En el momento del alta
Número de ABVD realizadas de forma independiente (Índice de Katz modificado <sup>‡</sup> ), media ± DE	2.8 ± 1.8	1.2 ± 1.6	1.6 ± 1.8
Deambulaci3n (FAC <sup>♦</sup> ), media ± DE	2.8 ± 1.4	1.4 ± 1.5	1.8 ± 1.6

\* 15 días antes del ingreso

♦ Functional Ambulation Classification (0 a 5 puntos, a mayor puntuaci3n mayor independencia para la deambulaci3n)

<sup>‡</sup> Excluye la continencia (0 a 5 puntos, a mayor puntuaci3n mayor independencia para las ABVD)

ABVD = Actividades básicas de la vida diaria; DE = desviaci3n estándar

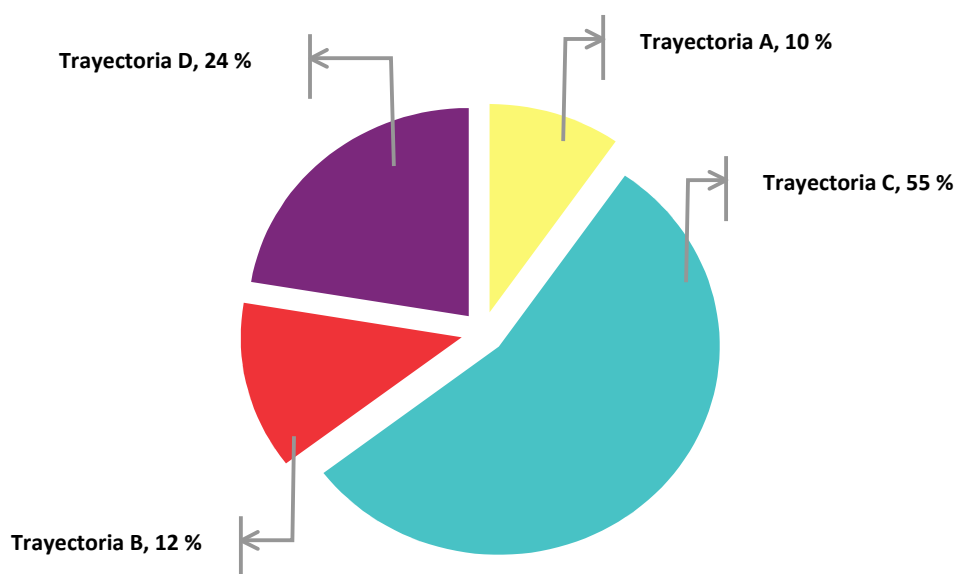
#### - TRAYECTORIAS FUNCIONALES (ver figura 12).

549 pacientes (79.2 % de los que no eran completamente dependientes previamente a la hospitalizaci3n) sufrieron alg3n tipo de deterioro funcional en el período prehospitalario. De éstos, 105 pacientes (19.1%, 12 % de la muestra global) recuperaron su situaci3n funcional previa durante la estancia hospitalaria, mientras que otros (477, 80.9 %, 54.8% del total de la muestra) se marcharon de alta con alg3n tipo de dependencia que no tenían basalmente. 64 de estos pacientes (14.4 %) no solo no se recuperaron sino que continuaron deteriorándose durante la hospitalizaci3n, deterioro ańadido al ya sufrido en el período prehospitalario. De los 144 pacientes cuya situaci3n funcional basal se mantuvo inalterada en el período prehospitalario, solo 34 (22.9%) sufrieron deterioro funcional intrahospitalario aisladamente. 84 pacientes mantuvieron su situaci3n funcional como la basal en todo momento (12.1 %, 9.6% de la muestra total).

Si tomamos todos estos datos juntos, los porcentajes para cada trayectoria funcional definida previamente (A, B, C y D) se corresponden con 9.6, 54.8, 12.0 y 23.5 % respectivamente (ver figura 13).

**Figura 13.** Trayectorias funcionales.

Trayectorias funcionales: A, función estable; B, deterioro funcional prehospitalario que se recupera al alta; C, deterioro funcional que se mantiene al alta y D, no susceptibles de deterioro por dependencia funcional completa. Debido a los datos perdidos, 12 pacientes (2 % de la muestra) que pertenecen a la trayectoria C (datos de alta con una nueva discapacidad) no pueden ubicarse en ninguna de las subcategorías. Por el mismo motivo, las trayectorias funcionales no pudieron definirse en 27 pacientes (3.9 % de la muestra)



---

- EVALUACIÓN DE NUEVA DEPENDENCIA. FACTORES RELACIONADOS CON LA AUSENCIA DE RECUPERACIÓN FUNCIONAL

477 (54.8%) pacientes fueron dados de alta con peor situación funcional de la que tenían basalmente (lo que se corresponde con la trayectoria C). En 165 (18,3%) de éstos, más de un tercio de los que se deterioraron, la caída en la autonomía les condujo a una situación de dependencia completa en el momento del alta.

Los pacientes que recuperaron su función previamente a la hospitalización y recuperaron al alta su situación funcional previa (trayectoria B) se compararon con aquellos que no se recuperaron (trayectorias C1 y C3, ver figura 12) y los resultados se muestran en la tabla 12. El análisis de regresión logística multivariante mostró que la edad avanzada, el sexo femenino, la hipoalbuminemia, la demencia, la enfermedad cerebrovascular y la pluripatología (índice de Charlson sobre 3) se relacionaban de forma independiente con esta ausencia de recuperación funcional.



**Tabla 12.** Características de los pacientes que pertenecen a la categoría B y C y análisis de factores relacionados con la ausencia de recuperación funcional.

Característica	Trayectoria B. Recuperación funcional (n = 105)	Trayectorias C1+C3 <sup>§</sup> . Ausencia de recuperación funcional tras deterioro en período prehospitalario (n = 442)	P *	P **
Edad <sup>‡</sup> , media ± DE (años)	86.4 ± 5.9	87.3 ± 6.2	.22	<b>.02</b>
Mujeres, %	56.2	61.5	.32	<b>&lt; 0.05</b>
Institucionalizado <sup>‡</sup> , %	6.7	12.4	.11	.17
Número de ABVD realizadas de forma independiente (basal), media ± DE	2.9 ± 1.9	2.8 ± 1.8	.59	.16
FAC <sup>♦</sup> basal, media ± DE	2.9 ± 1.6	2.8 ± 1.5	.83	.23
Ingresado en el último año, %	47.6	46.8	.90	
Estancia > 7 días, %	42.9	49.8	.12	.43
APACHEII, media ± DE	12.4 ± 4.6	13.0 ± 4.6	.19	.20
Albúmina sérica < 3.5 g/dl, %	49.5	60	<b>0.04</b>	<b>.03</b>
Síntomas/signos relacionados con delirium, %	36.2	41.6	.40	
Demencia, %	25.7	39.4	<b>.01</b>	<b>&lt; 0.01</b>
Enfermedad pulmonar obstructiva crónica, %	27.6	24.4	.48	
Insuficiencia cardíaca, %	39.0	40.5	.67	
Infarto de miocardio, %	17.1	14.5	.64	
Enfermedad cerebrovascular, %	15.2	27.6	<b>.01</b>	<b>&lt; 0.01</b>
Diabetes mellitus, %	23.8	28.3	.24	
Hipertensión, %	75.0	77.7	.66	
Neoplasia, %	15.2	14.7	.88	
Índice de Charlson > 3, %	17.1	30.5	<b>&lt; 0.01</b>	<b>.03</b>

\* Análisis bivariante (chi cuadrado para variables categóricas y t student para continuas).

\*\* Análisis de regresión logística multivariante. Las siguientes variables tenían algún valor perdido: ingresos en el año previo (n = 2), albúmina sérica (n = 42), hipertensión (n = 4); Debido a los datos perdidos, las trayectorias funcionales no pudieron establecerse en 27 pacientes de la muestra (3.9 % del total).

<sup>‡</sup> Al inicio del estudio

<sup>♦</sup> Functional Ambulation Classification

<sup>§</sup> Cuando se incluye en el análisis a todos los pacientes que pertenecen a la trayectoria C (n = 477), los resultados no cambian (datos no mostrados).

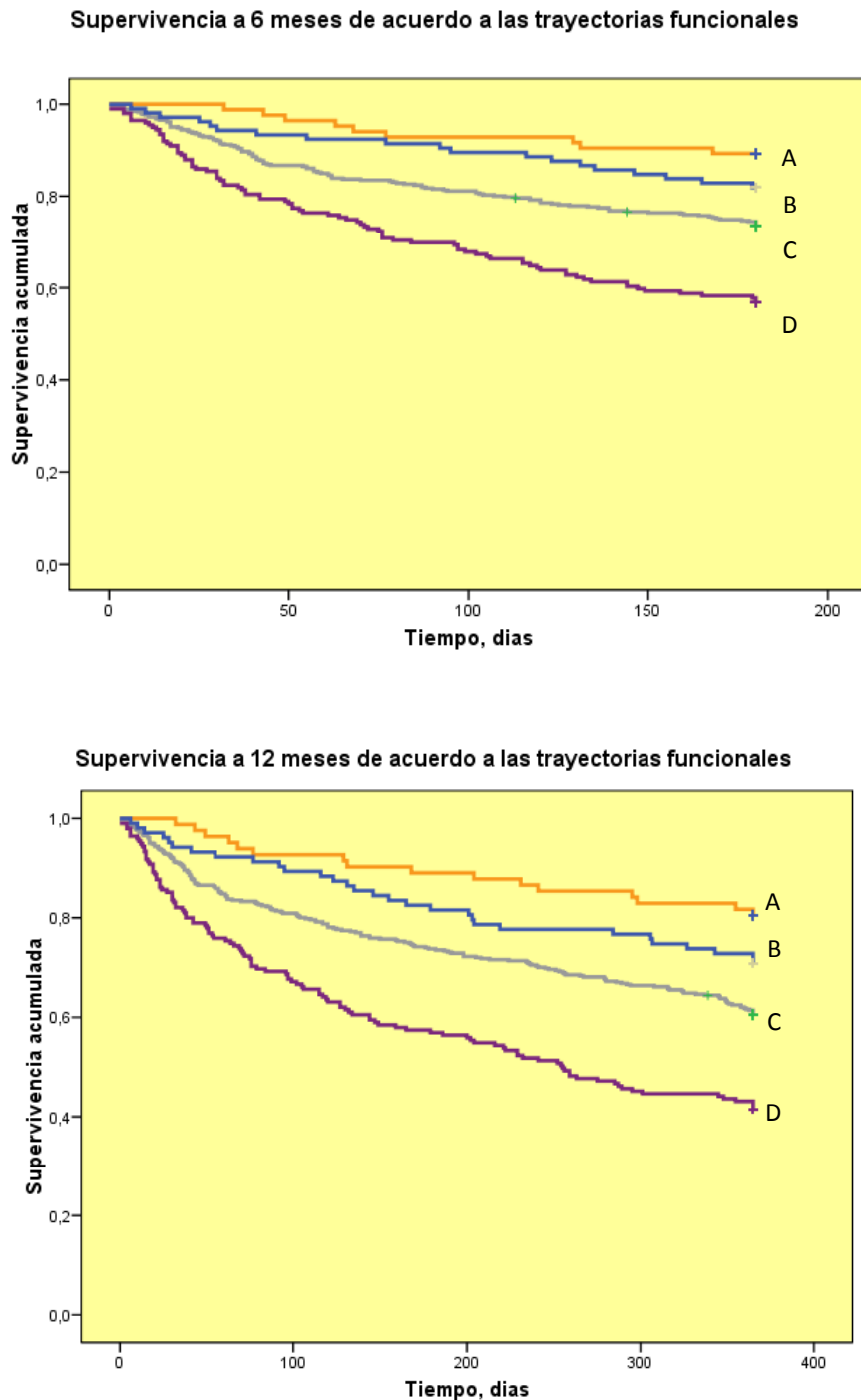
ABVD = Actividades básicas de la vida diaria; DE = desviación estándar

- RELACIÓN ENTRE TRAYECTORIAS FUNCIONALES Y MORTALIDAD.

En la figura 14 se muestran las curvas de supervivencia de Kaplan Meier para las diferentes trayectorias funcionales. El análisis de Log – Rank mostró diferencias significativas entre todos los grupos ( $p < 0.01$ ). A la vista de los resultados, podemos concluir que existe una relación lineal creciente desde la trayectoria A a la D con la mortalidad.

**Figura 14.** Trayectorias funcionales y mortalidad.

Curvas de supervivencia para las trayectorias funcionales. La imagen superior corresponde a la evolución a 6 meses y la inferior, a 12 meses. El test de Log – Rank mostró diferencias significativas entre las cuatro trayectorias para ambos períodos ( $p < 0.01$ ), si bien la divergencia entre las distintas trayectorias es más evidente en el período mayor.

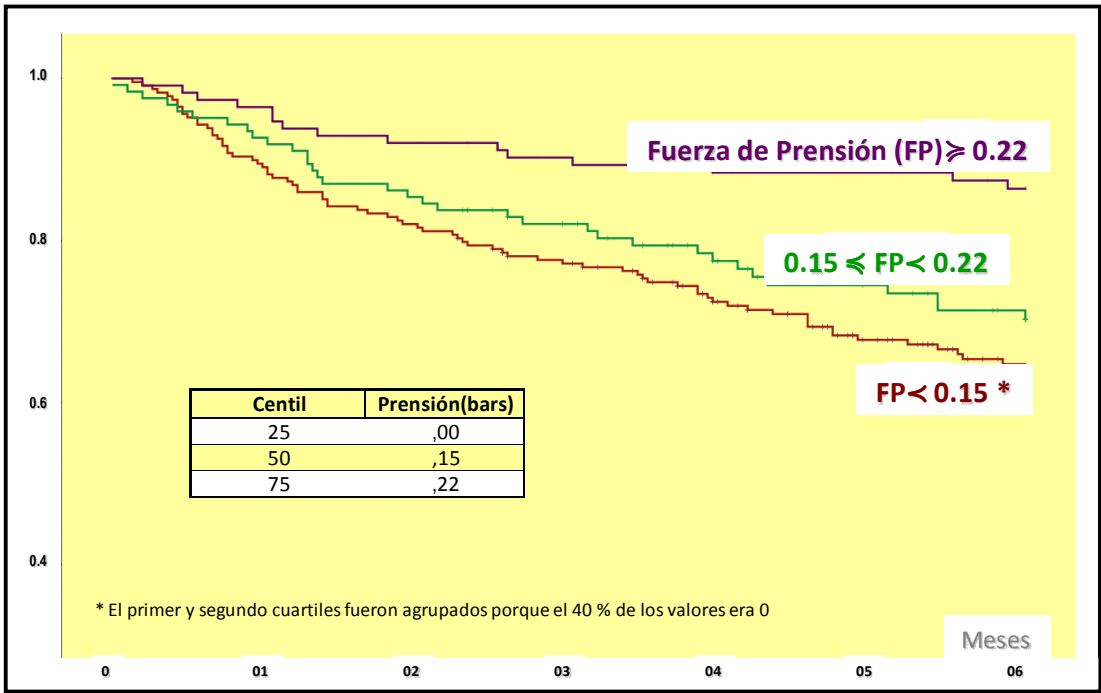


## ESTIMACIÓN DE FRAGILIDAD DE LA POBLACIÓN ESTUDIADA MEDIANTE LA FUERZA DE PRENSIÓN MANUAL Y RELACIÓN CON LA MORTALIDAD A 6 Y 12 MESES

En la figura 15. se muestran las curvas de supervivencia de Kaplan Meier para los diferentes cuartiles de fuerza de prensión manual y análisis de Log – Rank, que mostró diferencias significativas entre el cuarto cuartil y el resto ( $p < 0.01$ ). Dada la diferencia demostrada en términos de mortalidad entre este grupo y los otros, 0.22 bares fue el punto de corte escogido para el análisis estadístico previo en que se basó la construcción de los índices pronósticos. Los pacientes que no pudieron realizar la prueba de prensión manual no están incluidos en este análisis; sin embargo, si se incluyen en el análisis con el valor de 0 bares, el resultado no se modifica (datos no mostrados), dado que continúa existiendo una diferencia significativa en términos de supervivencia entre el cuartil superior (fuerza de prensión  $> 0.22$  bares) y los restantes.

Figura 15. Cuartiles de fuerza de presión manual y mortalidad.

Log – Rank (Mantel – Cox)	Cuartiles	1º y 2º		3º		4º	
		X <sup>2</sup>	P	X <sup>2</sup>	P	X <sup>2</sup>	P
	1º y 2º			1.463	0.227	17.082	< 0.01
	3º	1.463	0.23			8.007	< 0.01
	4º	17.082	< 0.01	8.007	< 0.01		



### 3.6. DISCUSIÓN

#### ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LA POBLACIÓN

Salvo la edad, en general mayor, las características sociodemográficas de nuestra población (porcentaje de mujeres, estado marital, etc.) no difieren significativamente de las de otras cohortes [Desai MM, 2002; Di Bari M, 2010; Dramé M, 2008; Inouye SK, 2003; Levine SK, 2007; Pilotto A, 2008; Teno, JM, 2000 Walter LC & Brand RJ, 2001]. Sin embargo, sí hay diferencias llamativas en lo referente a otras variables:

- Nuestra cohorte representa a una población con un elevado grado de dependencia: La necesidad de asistencia para la marcha y actividades de la vida diaria tanto basal como en el momento del alta es muy elevada en comparación con otros estudios [Palleschi L, 2011; Yourman LC, 2012; Wu AW, 1995].
- Pluripatología: Hay una elevada carga de comorbilidad, y es especialmente llamativa la prevalencia de algunas condiciones como por ejemplo la demencia, que en otros estudios no supera el 30% [Inouye SK, 1998; Inouye SK, 2003; Timmons, 2015].
- Los marcadores de malnutrición como pueden ser el bajo IMC y la hipoalbuminemia son más prevalentes que en otros estudios [Ravaglia G, 2008; Walter LC & Brand RJ, 2001].
- Con respecto a las complicaciones intrahospitalarias, si bien las manifestaciones relacionadas con el delirium presentan una prevalencia semejante a la de otras cohortes [Siddiqi N, 2006], el porcentaje de pacientes en los que se objetiva la presencia de úlceras por presión al alta es muy elevado [Schoonhoven L, 2006], lo que probablemente refleja la interacción entre la pobre situación nutricional y la mala situación funcional de la cohorte, en conjunción con la presencia de determinadas circunstancias que favorecen su aparición (demencia [Mecocci P, 2005]).
- No disponemos de puntos de corte de referencia para la fuerza de prensión manual en otras muestras equivalentes, por lo que no nos es posible revisar si en concreto éste marcador de fragilidad difiere de los resultados presentados en otros estudios. Sí está descrito que en poblaciones semejantes existe una alta prevalencia de fragilidad y estados prefrágiles [Oliveira DR, 2013]; el punto de corte obtenido para esta variable como determinante de mortalidad corresponde al percentil 75 de la muestra de acuerdo a nuestros resultados. Si se interpreta este punto de corte como indicador también de

fragilidad, nuestros datos sugieren que efectivamente se trata de una población que probablemente tenga una elevada tasa de ancianos frágiles.

En resumen, la cohorte presentada tiene características que la diferencian de la utilizada para trabajos previos semejantes: con una edad media mucho más avanzada en general, y una elevada carga de comorbilidad, malnutrición y discapacidad, constituye una muestra mucho más frágil y vulnerable que otras poblaciones a los efectos de la enfermedad y la hospitalización, idea sustentada también por la elevada tasa de mortalidad (llamativamente mayor que la de cohortes previas [Desai MM, 2002; Di Bari M, 2010; Dramé M, 2008; Fischer SM, 2006; Inouye SK, 2003; Levine SK, 2007; Pilotto A, 2008; Teno, JM, 2000; Walter LC & Brand RJ, 2001] y nueva dependencia [Palleschi L, 2014]).

### FACTORES PRONÓSTICOS

Los marcadores de mortalidad hallados en nuestra cohorte no difieren en general de aquellos presentados previamente en la literatura. Tampoco es nuevo el hecho de que la edad no influya en la evolución tras el alta, puesto que es algo habitual en poblaciones mayores enfermas cuando se tienen en cuenta otras características de elevada prevalencia en poblaciones ancianas, como se revisó al inicio. Así, el sexo masculino, variables funcionales, la historia de ingresos previos o una estancia prolongada, la pluripatología y determinados diagnósticos (fallo cardíaco, neoplasia o demencia), variables relacionadas con una mala situación nutricional (hipoalbuminemia y bajo IMC), la presencia de úlceras por presión al alta, el desarrollo de delirium, la anemia, el empleo de neurolépticos, marcadores de fragilidad (como una baja fuerza de prensión manual) y el deterioro cognitivo son factores ya conocidos que predicen malos resultados de salud en la población anciana, y refrendados por los resultados de nuestro estudio.

La metodología empleada para la evaluación del delirium y la fragilidad, si bien conveniente por motivos logísticos, no responde a los estándares internacionales para su diagnóstico, pero hay que recordar que éste no es el objetivo de nuestro trabajo. Además, la prevalencia de síntomas y signos relacionados con delirium en nuestra población es semejante a la del diagnóstico de delirium en otras cohortes previas semejantes [Inouye SK, 1993], y hay precedentes en la literatura de métodos válidos parecidos para su diagnóstico [Saczynski JS, 2014] mediante la revisión de la historia clínica, lo que apoya la fiabilidad de nuestros resultados. Con respecto a la fragilidad, si bien no podemos decir cuál es la prevalencia de la misma en nuestra muestra de acuerdo a criterios diagnósticos [Freíd LP, 2001; Rockwood K, 2000], dada la elevada prevalencia de condiciones relacionadas con la fragilidad (discapacidad,

pluripatología, etc), los resultados aportados con respecto a la fuerza de prensión manual y la evolución de la población, si podemos inferir que probablemente la proporción de ancianos frágiles es muy elevada.

- Identificación de factores pronósticos potencialmente modificables. Propuesta de estrategias de intervención

Los resultados descritos son esperanzadores en cuanto a que existen algunos factores potencialmente modificables mediante estrategias de intervención que ocasionalmente en la literatura se han demostrado como eficaces (si bien su efecto final sobre la mortalidad estaría aún por determinar):

**Ingresos previos:** Algunas iniciativas dirigidas a mantener al anciano en domicilio y evitar su hospitalización han demostrado buenos resultados a medio y largo plazo [Mas MÀ, 2015]. Parece existir una diferencia significativa en cuanto a la reducción del riesgo de mortalidad en programas de atención domiciliaria, sin poder demostrar beneficios en otras áreas (p.e., la reducción del número de caídas), mientras que los resultados de coste – efectividad son inconcluyentes [Tappenden P, 2012]. Las intervenciones dirigidas a evitar la hospitalización del mayor no solo se limitan a su mantenimiento y asistencia en el domicilio; algunas intervenciones puestas en marcha en los últimos años, por ejemplo en urgencias (canal habitual de entrada en el hospital del anciano), se han mostrado eficaces también para la reducción de ingresos innecesarios [Conroy SP, 2014; Philp I, 2013] y del tiempo de estancia en la urgencia; sin embargo, su efecto a largo plazo y beneficios en términos de salud aún no son claros [Wright PN, 2014]. Otras intervenciones no específicas del anciano han sido capaces de reducir el tiempo de estancia hospitalaria [De Morton NA, Clin Rehabil 2007; De Morton NA, Cochrane Database Syst Rev 2007; St Noble VJ, 2008] pero no se describen sus efectos sobre variables relacionadas con esta reducción de estancia (por ejemplo el deterioro funcional) ni sus efectos a largo plazo.

**Restricción de la actividad física y variables funcionales.** Las unidades geriátricas han demostrado su eficacia en cuanto a la prevención del deterioro funcional [Baztán JJ, 2009]. Algunas intervenciones basadas en terapias de rehabilitación durante la hospitalización, han demostrado beneficio en cuanto al mantenimiento de la autonomía, mejoría de la calidad de vida e incluso la reducción de la estancia [Bakker FC, 2014; Kosse NM, 2013; Peiris CL, 2013], si bien otras no han sido capaces de mostrar resultados significativos [Bakker FC, 2011; Tibaek S, 2014]. Algunas iniciativas están aún pendientes de resultados [De Vos AJ, 2012; Fleck SJ, 2012], pero ya hay programas puestos en marcha por organismos sanitarios oficiales (por ejemplo, en



Toronto/ Canadá, ver figura 16 [Parke B, 2013]), para intentar evitar el deterioro funcional en el anciano hospitalizado y facilitar su transición temprana y segura a domicilio. Probablemente no solo los programas dirigidos a la rehabilitación del mayor durante su hospitalización, sino también de forma precoz tras el alta sean beneficiosos, pero de nuevo, aún no hay evidencia suficiente en este sentido y los efectos a largo plazo en términos de mortalidad también se desconocen. En el próximo apartado se profundizará más en esta área de posible intervención.

**Fuerza de prensión manual – fragilidad.** La idea de que la fragilidad es una circunstancia prevenible y por tanto susceptible de intervención es relativamente reciente [Butler RN, 2000; Wilson JF, 2004]. Tan solo un estudio en la literatura ha evaluado la eficacia de un programa dirigido a su prevención, y tiene una base comunitaria. Ha demostrado su utilidad en la disminución de la prevalencia de fragilidad mediante actividad física [Cesari M, 2015]; no existen estudios en régimen hospitalario que propongan intervenciones con este fin, ni tampoco estudios que evalúen su efecto sobre la mortalidad a largo plazo.

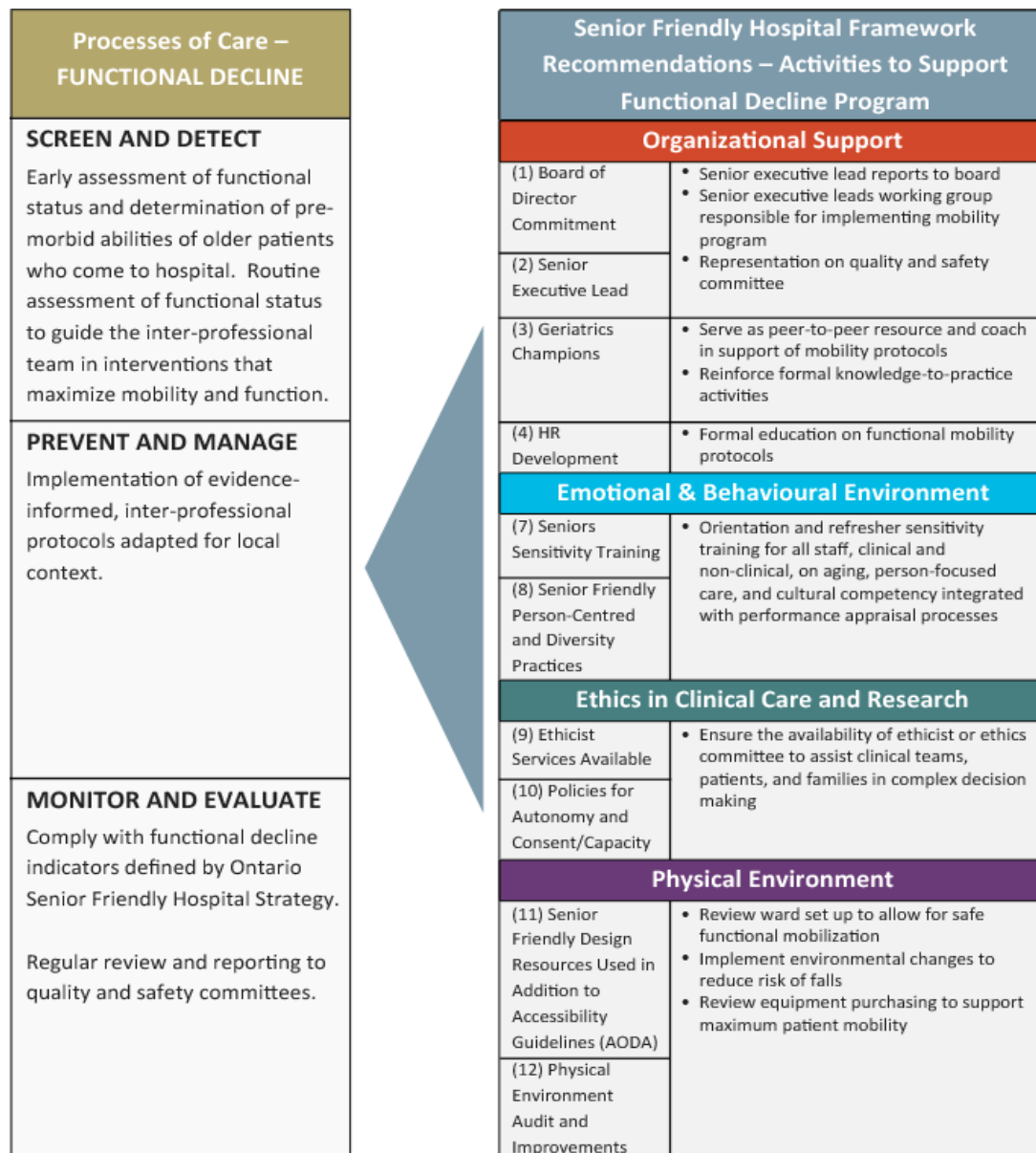
**Situación nutricional.** Los estudios de intervención intrahospitalaria dirigidos a mejorar la situación nutricional del anciano han demostrado su eficacia en cuanto a una mejora de la situación nutricional [Bell JJ, 2014; Stelten S, 2015] y en algunos trabajos también una disminución de la incidencia de úlceras por presión [Bourdel-Marchasson I, 2000; Stratton RJ, 2005], si bien aún está por aclararse si influye en otros resultados de interés clínico o sobre la mortalidad.

**Prevención del desarrollo de delirium.** Estudios de intervención centrados en la reducción de la incidencia de delirium no exponen resultados a largo plazo en términos de mortalidad [Vidán MT, 2009] o bien no se encuentra relación entre la disminución de dicha incidencia y el riesgo de mortalidad o caídas [Clegg A, 2014]. En nuestra cohorte la presencia de delirium, si bien relacionada con la mortalidad en el análisis bivariante, no se mantiene como variable independiente en el multivariante. Esta ausencia de asociación significativa junto con la ausencia de evidencia descrita hace pensar que quizás existan objetivos más prioritarios para la intervención.

**Prevención de las úlceras por presión:** además de las estrategias nutricionales ya señaladas, existen medidas sobre todo referidas a los cuidados de la piel de los pacientes que han mostrado eficacia en la prevención de las úlceras por presión, aunque el nivel de la evidencia es débil [Langer G, 2014; Moore ZE, 2013; Saha S, 2013], puesto que según la literatura la aparición de úlceras obedece en gran medida a factores no modificables como la presencia de deterioro cognitivo – demencia [Mecocci P, 2005].

**Figura 16.** Modelo de intervención propuesto por el programa nacional de geriatría de Toronto dentro de la iniciativa “senior friendly hospitals” , para la prevención y el tratamiento del deterioro funcional [Parke B, 2013].

[<http://seniorfriendlyhospitals.ca/toolkit/processes-care/functional-decline>]



**Empleo de neurolépticos.** En la literatura se recogen algunas estrategias de intervención durante la hospitalización dirigidas a evitar los efectos adversos de los medicamentos en el anciano, con resultados positivos (reducción de efectos secundarios previsibles) [Klopotowska JE, 2013]. Los neurolépticos se ha propuesto que aumentan la mortalidad a través de diferentes efectos: inducción de arritmias por prolongación del intervalo QT, aumento del riesgo de eventos cardio y cerebrovasculares, incremento del riesgo de caídas, síntomas extrapiramidales, alteraciones metabólicas, deterioro cognitivo y aumento del riesgo para determinadas infecciones [Gareri P, 2014]. A lo largo de los últimos años se vienen proponiendo alternativas a su empleo [Cummings JL, 2015; Passmore MJ, 2008], pero no hay estudios comparativos a largo plazo que demuestren el beneficio de dichas alternativas en términos de reducción de supervivencia. Sin embargo, por la evidencia disponible, sí parece razonable que el empleo de neurolépticos quede restringido a los casos en que sea imprescindible u otras medidas no hayan funcionado, y en circunstancias de estrecha vigilancia [Steinberg M, 2012].

### ÍNDICES PRONÓSTICOS

Presentamos dos escalas que pueden utilizarse fácilmente a la cabecera del enfermo para estratificar pacientes en diferentes grupos de riesgo de mortalidad a lo largo de los siguientes 6 y 12 meses del alta hospitalaria de una unidad geriátrica de agudos. Incluyen diferentes factores que están relacionados de forma independiente con la mortalidad: la situación funcional basal y al alta, pluripatología, baja fuerza de prensión manual, el sexo masculino y la presencia de neoplasia son predictores de mortalidad independientemente del período analizado. La estancia hospitalaria y las úlceras por presión son marcadores pronósticos de mortalidad a 6 meses, mientras que el diagnóstico de insuficiencia cardiaca y un bajo índice de masa corporal están relacionados con la mortalidad a los 12 meses del alta.

Ambos índices proporcionan mayor evidencia a la ya existente acerca de la complejidad en la predicción de la mortalidad en el anciano, y apoyan la idea de que no es la edad cronológica sino la biológica la que debería tenerse en cuenta cuando se realiza una estimación pronóstica en el paciente mayor hospitalizado [Inouye SK, 2003; Walter LC & Brand RJ, 2001].

En las escalas se encuentran incluidos conocidos marcadores de mortalidad en la población anciana y reflejan como las comorbilidades Walter LC & Brand RJ, 2001, el estado nutricional [Liu L, 2002; Walter LC & Brand RJ, 2001], la situación funcional [Cooper R, 2010; Han PK, 2012] y la fragilidad [Gill TM & Allore HG, 2010; Rothman MD, 2008] desempeñan, todos juntos, un

papel importante en el curso que sigue el anciano hacia la muerte, lo que pone de manifiesto la excepcional importancia de una valoración multidimensional cuando se realiza una aproximación pronóstica en este contexto.

Como se expuso en la introducción, diversos estudios han propuesto herramientas semejantes para estimar el riesgo de fallecer en ancianos hospitalizados. La mayoría de ellos se diseñaron para ser utilizados en el momento del ingreso [Desai MM, 2002; Di Bari M, 2010; Fischer SM, 2006; Inouye SK, 2003; Pilotto A, 2008; Teno, JM, 2000]. El estado funcional previo al ingreso, las condiciones médicas, algunos valores de laboratorio, el sexo masculino y la edad son algunos de los predictores de mortalidad que contienen dichos índices. Sin embargo, por el hecho de realizarse en el momento del ingreso, no siguen al paciente a lo largo de su estancia hasta el alta, por lo que el curso individual y las consecuencias de la hospitalización y la enfermedad aguda no se tienen en cuenta en la evaluación del riesgo. Otros índices sí fueron diseñados para utilizarlos al alta del paciente [Dramé M, 2008; Levine SK, 2007; Walter LC & Brand RJ, 2001], si bien algunos omiten los parámetros funcionales [Levine SK, 2007]. Ninguno de ellos tiene en cuenta medidas de fragilidad [Desai MM, 2002; Di Bari M, 2010; Dramé M, 2008; Fischer SM, 2006; Inouye SK, 2003; Levine SK, 2007; Pilotto A, 2008; Teno, JM, 2000; Walter LC & Brand RJ, 2001].

Comparados con la mayoría de estos índices, los presentados proporcionan algunas ventajas: Primero, incorporan un marcador de fragilidad (de conocido valor pronóstico en población anciana [Ling CH, 2010]) al incluir la fuerza de prensión manual, sin añadir significativa complejidad a su realización. Segundo, se han diseñado para llevarse a cabo al alta, por lo que los cambios acaecidos durante la hospitalización y como consecuencia de la enfermedad aguda se encuentran de alguna manera reflejados en la estimación pronóstica. Por último, la edad media y características funcionales de nuestra muestra describen una población muy anciana y vulnerable, en general escasamente representada en cohortes previas.

Estas consideraciones pueden tener implicaciones relevantes: una de las ventajas de mayor valor de los índices presentados es el hecho de que pueden incorporarse a la práctica clínica diaria sin suponer un esfuerzo significativo (en contraste con otros que contienen tareas complejas que consumen mucho tiempo, como por ejemplo el índice de gravedad APACHE III [Teno, JM, 2000] o herramientas de valoración geriátrica complejas [Dramé M, 2008; Pilotto A, 2008]: Cualquiera de los dos índices presentados se completa en unos minutos, incluye variables fáciles de recoger que además no requieren un entrenamiento específico. No suponen un cambio necesario en la práctica habitual de valoración geriátrica y no dependen de valores de laboratorio. Todo ello convierte estos índices en herramientas sencillas y

baratas, altamente reproducibles y teóricamente poco sensibles a la variabilidad interobservador.

De acuerdo los estándares de referencia, su habilidad discriminatoria es buena (según los resultados del estadístico C y el área obtenida bajo las curvas ROC) [Hanley JA, 1982], comparable a la de otras herramientas que habitualmente guían las decisiones clínicas cotidianas [Antman EM, 2000; D'Agostino RB Sr, 2001; Rietbrock S, 2008; Roldán V, 2013]. La calibración también es correcta, como demuestra la concordancia elevada entre la mortalidad predicha y observada en las cohortes de derivación y validación respectivamente.

Nuestros índices se han desarrollado en una unidad de Agudos de Geriátrica contemporánea que cuida de pacientes más ancianos y dependientes de los que se ingresan en las plantas de medicina interna y que los presentados en índices previos [Vidán Astiz MT, 2008]. La muestra es representativa ya que no hay criterios de exclusión relativos a diagnósticos concretos o características demográficas, lo que maximiza su generalización a la población geriátrica. Además, nuestra baja tasa de pérdidas tanto en el reclutamiento como en el seguimiento también contribuye a dicho propósito.

Entre las limitaciones del estudio podríamos resaltar: Primero, los cuidados tras el alta y el curso después de la hospitalización no se han estudiado, por lo que su influencia en los resultados de mortalidad no puede descartarse. Segundo, no fue posible considerar las manifestaciones depresivas o el deterioro cognitivo como predictores de mortalidad dado el elevado porcentaje de valores perdidos de dichas variables. Por último, es un estudio monocéntrico y el cuidado dentro de nuestra unidad está dirigido fundamentalmente a la prevención del deterioro funcional y el delirium, por lo que los resultados podrían no ser aplicables a unidades geriátricas con otras dinámicas de trabajo u objetivos diferentes. De igual forma que todos los instrumentos pronósticos, la validez de nuestros índices habrá de ser establecida mediante su empleo acumulativo en otras muestras y localizaciones.

La metodología empleada, en la que se incluye la evaluación de múltiples dimensiones que son de importancia pronóstica en población anciana hospitalaria podría emplearse para desarrollar herramientas semejantes en otros niveles asistenciales.

El objetivo final deseable de la estimación pronóstica es mejorar la toma de decisiones y los resultados y calidad de vida de los pacientes, además de intentar hacer la asistencia al mayor más eficiente y menos futil. Las consecuencias del uso rutinario de estas escalas tiene que ser evaluado, incluyendo su efecto en la calidad de vida percibida por el paciente y sobre la confianza de los clínicos en el proceso de toma de decisiones o la prescripción y adecuación de

técnicas diagnóstico – terapéuticas. Son necesarios más estudios que evalúen las consecuencias finales de la utilización de nuestros índices en estos aspectos.

### EVOLUCIÓN FUNCIONAL

Dos de los 8 factores predictores de mortalidad que componen los índices se refieren a variables funcionales, lo que demuestra su importancia central en el pronóstico del anciano. Este es el motivo por el que nos detendremos a evaluar más en profundidad los resultados presentados y sus posibles implicaciones.

Los pacientes hospitalizados por enfermedad aguda normalmente experimentan cambios funcionales tanto en la deambulación como en la autonomía para la realización de actividades básicas de la vida diaria. La mayor parte de este deterioro funcional tiene lugar en el período prehospitalario. Estudios previos habían enfatizado el riesgo del deterioro funcional asociado a la propia hospitalización [Covinsky KE, 2003; Creditor MC, 1993; ; Hirsch CH, 1990; Landefeld C, 1995; Sager MA, 1998] Sin embargo, nuestros resultados sugieren que la evolución funcional negativa sucede antes, y es más una consecuencia de la interacción entre el individuo y sus condiciones médicas, con un mínimo deterioro en el entorno hospitalario, resultados conformes con los estudios más recientes [Gill TM & Allore HG, JAMA 2010; Palleschi L, 2011; Palleschi L, 2014; Rozzini R, 2005; Sleiman I, 2009].

Nuestra incidencia de deterioro funcional en el periodo prehospitalario es mayor que la descrita previamente; además, el deterioro se mantiene en mayor proporción. Esto puede explicarse por diferencias en las características de nuestra muestra con respecto a cohortes previas: se trata de una población más anciana y enferma, sin criterios de exclusión que deja fuera poblaciones especialmente vulnerables en otros estudios (institucionalizados, parcialmente dependientes, pacientes con patología cerebrovascular) [Boyd CM, 2008; Isaia G, 2009]. Por otra parte, estas diferencias pueden explicarse también por la diferente metodología utilizada para la evaluación funcional: alguno de los estudios previos no tenían en cuenta la deambulación, o utilizaban el Índice de Barthel para hacerlo. En lo que se refiere a la valoración funcional, hacerlo en términos de dependiente – independiente (como lo hemos hecho nosotros) es una forma extendida de evaluación en la literatura, y se ha demostrado que puede detectar cambios dinámicos [Boyd CM, 2008; De Buyser SL, 2014; Gill TM & Gahbauer EA, 2010; Vidán Astiz MT, 2008]. Aunque quizás sea menos sensible para la detección de pequeños cambios que otros índices (lo que tampoco está claro), puede realizarse muy fácilmente y rápido, por lo que esta forma de valoración funcional parece más eficiente. Además, el hecho de que es un índice que solo admite respuestas dicotómicas (sí –

no), y no admite valores intermedios susceptibles de subjetividad (a diferencia del índice de Barthel [Mahoney FI, 1965; Hartigan I, 2011]), consideramos que no admite diferencias interobservador, favoreciendo la precisión cuando son varios investigadores los que recogen los datos, como es el caso. Con respecto a la valoración de la marcha, pequeños cambios en ésta pueden reflejar cambios sustanciales en la propia autonomía y la sobrecarga del cuidador (p.e., algunos pacientes con demencia necesitan supervisión para la realización de prácticamente todas las actividades de la vida diaria por motivos de funcionamiento cognitivo, pero sin embargo mantienen su capacidad de deambulación). Se eligió el empleo de FAC como herramienta para la valoración de la marcha por este motivo, ya que permite que la marcha sea evaluada de forma independiente de las ABVD y permite su clasificación hasta en 6 niveles. Como se muestra en las trayectorias, el pronóstico de recuperación de los pacientes que presentan deterioro funcional prehospitalario es malo pero no es despreciable: casi el 20 % de pacientes que sufrieron deterioro prehospitalario volvieron a su situación basal previa. Estudios previos han descrito que la mejoría funcional dentro del hospital puede ocurrir en un tercio [Palleschi L, 2011] al 66 % [Sleiman I, 2009] en poblaciones seleccionadas. Al igual que el deterioro funcional, nuestras diferencias en la recuperación probablemente obedecen a diferencias en las características de la muestra y al uso de diferentes métodos para su evaluación [Palleschi L, 2011]: Como ya hemos propuesto, es posible que el índice de Barthel sea más sensible a cambios pequeños y a la variabilidad interobservador. Por último, alguno de los estudios previos tienen una gran cantidad de valores perdidos, lo que puede influir sobre la fiabilidad de los resultados (recuperación funcional infra o sobreestimada).

La dependencia y la incapacidad para recuperar la situación funcional previa tras la hospitalización predice la evolución del paciente y la mortalidad, incluso en ocasiones de forma más potente que la propia situación funcional basal [Sleiman I, 2009]; esto se ve reflejado en nuestro estudio en la persistencia de la situación funcional al alta como predictor de mortalidad independientemente de la basal (tanto marcadores funcionales basales como al alta forman parte de los índices pronósticos). De hecho, las trayectorias funcionales durante la hospitalización muestran diferentes patrones de respuesta individual a la enfermedad y reflejan tanto la severidad de la enfermedad como la susceptibilidad de cada paciente a estresores – como muestra la asociación lineal entre la mortalidad y las 4 trayectorias funcionales presentadas –, probablemente mucho mejor que medidas de laboratorio o que índices generales de severidad de la enfermedad como el APACHE II. Basándonos en esto, parece necesario que en próximas investigaciones se evalúe no solo el efecto de intervenciones encaminadas a prevenir o revertir el deterioro funcional, sino también que evalúen los posibles factores de riesgo para la ausencia de recuperación funcional y para que

dicho deterioro se establezca. Sólo hemos identificado un estudio que evalúe esto: Paleschi encontró que una menor estancia y la magnitud del deterioro funcional (medido a través del índice de Barthel) prehospitario, eran predictores de recuperación funcional durante la hospitalización. De forma semejante a sus resultados, en nuestra cohorte también la magnitud de deterioro prehospitario era mayor en aquellos que finalmente marchaban con una nueva discapacidad (resultados no mostrados). Junto a ello, la edad avanzada, sexo femenino, la presencia de deterioro cognitivo, pluripatología e hipoalbuminemia (que puede significar tanto enfermedad aguda severa como una malnutrición preexistente) eran también marcadores de ausencia de recuperación funcional. En nuestro caso la estancia no era relevante, pero se encuentra próxima a la significación. Estos resultados han de tomarse con cautela, ser comprobados y tomados como punto de partida para el desarrollo de nuevas hipótesis, dado que el estudio no estaba diseñado para este fin.

A diferencia del deterioro prehospitario (teóricamente vinculado a la enfermedad aguda), las diferencias en la recuperación pueden reflejar las características de los pacientes (algunos individuos son más susceptibles a las consecuencias de la enfermedad independientemente de su severidad). Este perfil probablemente tenga relación con el espectro de fragilidad. Se ha propuesto que la evolución funcional durante la enfermedad es el resultado de una compleja relación entre eventos precipitantes, como la gravedad o la hospitalización, y la respuesta individual a los estresores, en gran parte determinada por la presencia de fragilidad física [Gill TM & Allore HG, 2010]. Esto es congruente con nuestros resultados ya que prácticamente todos los factores que se han asociado con ausencia de recuperación son condiciones relacionadas con la fragilidad [Sternberg SA, 2011] (discapacidad, deterioro cognitivo, malnutrición, edad avanzada), mientras que otros, como la enfermedad cerebrovascular y el sexo femenino (en el que la prevalencia de patologías discapacitantes como la artrosis es mayor [Corrao S, 2014; Dunlop DD, 2002; Hardy SE, 2008; Rolland Y, 2009; Valentine RJ, 2009; Tsoi, 2014]), son factores habitualmente relacionados con la discapacidad en sí misma. Además, la ausencia de recuperación y elevada tasa de nueva discapacidad al alta en nuestra cohorte probablemente refleje una elevada prevalencia de fragilidad, si bien no puede ser demostrada puesto que no se han utilizado las herramientas estandarizadas habituales para su evaluación y no tenemos valores de referencia para la medida de fragilidad utilizada como marcador en nuestra muestra (fuerza de prensión manual en bares).

El hecho de que la mayoría del deterioro funcional tenga lugar antes de la hospitalización es desalentador en cuanto a que es difícilmente prevenible: primero, deberíamos ser capaces de detectar la enfermedad precozmente (lo cual no es sencillo); y segundo, es impensable iniciar



cualquier rehabilitación física en el escenario de una enfermedad aguda lo suficientemente grave como para requerir hospitalización. De acuerdo con esto, la rehabilitación intrahospitalaria (cuando el paciente ya se encuentra en período de recuperación) y tras el alta parece la más apropiada para intentar revertir el deterioro funcional. Se necesitan estudios de intervención que centren sus esfuerzos en promover la recuperación funcional y evaluar sus efectos no sólo sobre variables funcionales, sino sobre resultados de salud a medio y largo plazo. Hay algunos estudios observacionales y de intervención que demuestran la eficacia de programas geriátricos de rehabilitación para el mantenimiento de la autonomía [Aronow H, 2000; Siebens H, 2000; Stuck A, 1993; Wieland D, 2008], que pueden llegar a alcanzar hasta el 60 % de recuperación. Aunque positivos, estos resultados muestran también que incluso con rehabilitación, más de un tercio de los pacientes con nueva discapacidad al alta, ésta se convierte en establecida. La ausencia de grupos de control en la mayoría de estos estudios no permite estimar el porcentaje de pacientes que se recuperaría incluso en ausencia de intervención. Nuestros resultados revelan algunas características presentes en los individuos incapaces de recuperar su situación funcional previa tras deteriorarse. Si entendemos que ésta es la población más vulnerable, quizá nuestros resultados puedan emplearse para definir el grupo de ancianos hospitalizados en los que debieran centrarse los esfuerzos de intervención.

En lo referente a la evolución funcional, nuestro estudio muestra varias limitaciones: Primero, la información funcional basal se recoge mediante entrevista, de forma diferente a los datos funcionales al ingreso y al alta. Se sabe bien que la situación funcional referida y observada pueden ser diferentes. Como consecuencia, la magnitud de las variaciones funcionales puede estar sobre o infraestimada. Sin embargo, por tratarse de una metodología consistente en todos los pacientes, el efecto debería actuar teóricamente en el mismo sentido en toda la muestra, por lo que las conclusiones aún serían válidas. Además, son la autonomía para la marcha basal y la dependencia funcional completa al alta los factores relacionados de forma independiente con la mortalidad, valores estáticos, y no dinámicos (teóricamente más sensibles a dichos riesgos de sobre o infraestimación).

La validez externa de los resultados se ve facilitada por la elevada tasa de participación, escasos valores perdidos y práctica ausencia de criterios de exclusión. Además, la consistencia de los resultados y fiabilidad de las medidas está garantizada por la homogeneidad del entorno y modelo de cuidados, los parámetros objetivos, y la confirmación objetiva de medidas funcionales por parte del personal investigador, entrenado y familiarizado con la valoración geriátrica.

El deterioro funcional es una consecuencia de la hospitalización y enfermedad de considerable preocupación en el anciano. Gran parte de la discapacidad se desarrolla en el período prehospitalario, en el que las intervenciones no pueden tener lugar. El deterioro intrahospitalario es un fenómeno marginal, pero la recuperación no sucede en una considerable proporción de pacientes que parecen, de esta forma, más susceptibles (mujeres de edad avanzada, pluripatológicas, con deterioro cognitivo e hipoalbuminemia).

Pese a la reducción relativa de la discapacidad ocurrida en las últimas décadas [Christensen K, 2009; Manton KG, 2006], en número absoluto de ancianos discapacitados crecerá inevitablemente con el envejecimiento de la generación del baby – boom y el gasto y sobrecarga secundaria a este crecimiento está ya reflejándose en los diferentes modelos sociosanitarios [Vegda K, 2009]. Por este motivo se necesitan esfuerzos para intentar cambiar el curso del deterioro funcional a lo largo de la enfermedad, especialmente en los ancianos más frágiles. Nuestros resultados arrojan cierta luz para definir cuáles son estos pacientes más vulnerable, pero se necesita más investigación y el desarrollo de estudios de intervención que demuestren su eficacia en la reducción de discapacidad y sus consecuencias a largo plazo, de interés no solo para los clínicos por tanto, sino también para el desarrollo de políticas sanitarias [Thomas DR, 2002]. Estos datos permitirían la individualización de los cuidados (por ejemplo la indicación de programas de rehabilitación basada en el pronóstico estimado mediante una aproximación geriátrica de calidad). Los próximos estudios habrán de determinar la eficacia y eficiencia de diferentes intervenciones con este fin en poblaciones vulnerables (como ancianos hospitalizados agudamente enfermos).

### MARCADORES DE FRAGILIDAD

La fuerza de prensión manual vuelve a mostrar su importancia en términos pronósticos a través de nuestros resultados. Independientemente de que se interprete como marcador de un síndrome de fragilidad subyacente, como orientación acerca de la edad biológica en contraposición a la cronológica, o como medida aislada de funcionamiento físico, ha demostrado tener un valor pronóstico comparable al de otros factores de riesgo del anciano tan establecidos como los funcionales y la pluripatología, y podría ser más importante incluso que la presencia de neoplasia (ver puntuaciones del índice pronóstico de mortalidad a 6 meses en tabla 7).

El equipo escogido para el desarrollo de este estudio no se había utilizado previamente, no tiene equivalencia para las unidades de otros dinamómetros de uso más extendido (Jamar, Kg/m [Roberts HC, 2011]), pero era muy conveniente por la facilidad de su empleo y la escasa

fuerza necesaria para producir variaciones detectables por el aparato. La utilización de un instrumento que no tiene puntos de corte estandarizados en la literatura limita la reproducibilidad de los resultados y su comparación con otras cohortes. Sin embargo, los resultados son bastante consistentes y lo suficientemente relevantes como para plantear la conveniencia de realizar estudios que intenten solventar las limitaciones descritas, y que aclaren su relación con el síndrome de fragilidad en el anciano.

## CONCLUSIONES

1. En los pacientes ancianos hospitalizados por patología aguda es posible predecir con fiabilidad la mortalidad en los meses siguientes al alta utilizando escalas que combinan características sociodemográficas, funcionales y clínicas.
2. El riesgo de fallecimiento a 6 meses depende de: el sexo, el patrón de deambulación basal, la dependencia completa al alta, la estancia hospitalaria, la comorbilidad mediante el Índice de Charlson, la presencia de úlceras por presión, la historia de neoplasia y una pobre fuerza de prensión manual.
3. El riesgo de fallecimiento a 12 meses depende de: el del sexo, el patrón de deambulación basal, la dependencia completa al alta, el Índice de comorbilidad de Charlson, un bajo IMC, la historia de insuficiencia cardíaca o neoplasia y una pobre fuerza de prensión manual.
4. La cohorte en la que se han desarrollado y validado ambos índices es más anciana, frágil, pluripatológica y dependiente que las utilizadas para el desarrollo de otras herramientas, y probablemente más representativa por tanto de la población anciana hospitalizada contemporánea.
5. El deterioro funcional es muy frecuente en ancianos hospitalizados por enfermedad aguda y con mucha frecuencia dicho deterioro no mejora al alta, siendo este hecho más habitual en mujeres más ancianas, con comorbilidades, demencia e hipoalbuminemia; el nivel de dependencia al alta y la trayectoria funcional durante la hospitalización se relacionan con un peor pronóstico vital en los siguientes meses del alta.
6. Una baja fuerza de prensión manual, utilizada con frecuencia como marcador de fragilidad, también es un potente predictor de mortalidad tras el alta hospitalaria.

## 4. ENGLISH SUMMARY

---

The percentage of elderly people, especially the oldest old (over 85 years), is rising [Christensen K, 2009]. Consequently, the prevalence of chronic diseases is also increasing. The elderly are major users of healthcare resources, mainly due to their well-known sensitivity to disability and illness [Agency for Healthcare Research and Quality (AHRQ), 2008; O'Neill , 2003]: In fact, in developed countries, elderly persons account for almost 30-40% of inpatients. Moreover, hospitalization of elderly patients leads to functional impairment, higher mortality risk after discharge, and prominent health care–related costs, regardless of the reason for admission [Creditor MC, 1993, Vidán Astiz MT, 2008; Gill TM & Allore HG, 2010]. All these circumstances make caring for elderly patients of critical importance, not only in terms of individual issues, but also in terms of the knowledge and concerns of policy makers.

Elderly and young patients do not receive the same medical care, mainly because decisions are often based on arbitrary age cut-off points and are not evidence-guided [Lee SJ, 2013]. For example, the frequency of cancer screening is not appropriate for healthy older patients with a good prognosis or for very sick patients, patients with dementia, and patients with a short life expectancy, whose plans of care would not be modified based on test results. As a consequence of this lack of evidence, hospice care (patients with nonmalignant but life–threatening disease) and intensive care are poorly used in elderly patients.

Given that hospitalization is a major health transition for older adults, discussions about the objectives of care and therapy provide the health care team and patients with the opportunity to establish future care directives. Prognostic information (mainly life expectancy) and patients' preferences can provide the basis for these discussions and complement clinicians' judgment when counseling patients and relatives about the significance of health problems and the utility of treatment options. It can also identify individuals for whom targeted interventions or palliative care are indicated [Christakis NA, 1999].

The few prognostic tools that stratify elderly patients into risk groups for long-term mortality are subject to limitations. Some apply to specific illnesses such as heart failure [Senni M, 2006] or dementia [Mitchell SL & Miller SC, J Pain Symptom Manage 2010]; others require complex calculations or data collection that is unfeasible in daily practice [Teno, JM, 2000] . Only a few of those designed for inpatients take into account functional status [Desai MM, 2002], even though it is well established that functionality influences mortality after hospitalization [Covinsky KE & Justice AC, 1997; Inouye SK & Peduzzi PN, JAMA 1998].

None of the previous indices reviewed include frailty-related issues. The frailty profile reflects reduced functional reserve and resistance to stressors and has been reported to influence individual response to illness and its consequences [Bao Y, 2012; De Villiers L, 2013; Fried LP, 1998; Fried LP, 2004; Hogan DB, 2003; Klein BE, 2005; Lekan D, 2009; Rockwood K, 2000; Wallis SJ, 2015]. We hypothesised that frailty should be a part of any tool designed to predict health outcomes, either as a single variable (frailty profile, according to Fried's criteria [Fried LP, 2001]) or represented by any other item acting as a marker of frailty (grip strength [Syddall H, 2003], walking speed [Rothman MD, 2008; Studenski S, 2011]).

The present study was designed with two main objectives. First, we developed a prognostic index for 6- and 12-month mortality following hospital discharge in a large heterogeneous group of elderly patients (development cohort) with medical illnesses in whom we measured multiple potential prognostic factors, including functional status and a frailty marker (grip strength). Second, the index was validated in an independent sample (validation cohort). Our goal was to create a simple, accurate, and non-disease-specific tool that could predict individual mortality risk after hospital discharge in older adults.

## **METHODS.**

**Design:** The study population comprised a prospective cohort of elderly patients hospitalized in the Acute Geriatrics Unit (AGU) of a tertiary teaching hospital (Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Madrid, Spain).

**Patients:** Patients were consecutively admitted to the AGU with an acute medical disease or exacerbation of a chronic disease. Most were admitted through the Emergency Department (emergency doctors were not involved in the study), and some were moved to the AGU from other medical or surgical wards. Although there is no specific profile for admission to the AGU, emergency doctors tend to admit more elderly and frail patients with multiple diseases to the AGU than to other wards [Vidán Astiz MT, 2008]. Patients admitted for scheduled procedures or with lengths of stay shorter than two days were not included. Patients admitted to the AGU but not placed in the Geriatric Ward were excluded to avoid bias related to different types of staff and different types of intervention. Each patient was recruited only once (subsequent readmissions were not collected). No changes in the usual model of care were made for the study. However, care in the AGU is aimed at preventing delirium and functional decline.

**Data collection.** Patients were personally assessed at admission (first 48 hours), at discharge (last 24 hours of stay), and by phone at 6 and 12 months after discharge. Data were collected by geriatric nurses and physicians trained in comprehensive geriatric assessment, using both face-to-face interviews and chart reviews. Patients (or patient's relatives if the patient's

medical or cognitive status made it unfeasible) were interviewed at admission and at discharge to collect demographic and functional data. Charts were reviewed at discharge to obtain medical information (including Charlson's comorbidity index [Charlson ME, 1987]), nutritional and anthropometric measures, and laboratory data.

**Variables:** Demographic and social data included date of birth and age (10 years groups), marital status, and place of residence. The nutritional and anthropometric data collected were as follows: albumin at admission (first 3 days of stay) and body mass index (BMI,[weight in kilograms/height in m<sup>2</sup>]) at discharge (ambulatory patients were weighed standing and non-ambulatory were weighed using a chair scale). The cut-off points for BMI (25 kg/m<sup>2</sup>) and serum albumin (< 3.5g/dl) were selected according to previous data [Belegoli AM, 2012; Flegal KM, 2013; Lee SJ, 2006; Ravaglia G, 2008; Schonberg MA, 2011].

Data on the clinical course and hospital stay included prior admissions, history of hypertension, Charlson's comorbidity index, the medical diagnoses, laboratory values (including serum albumin and serum creatinine at discharge), severity of acute illness by APACHE II [Knaus WA, 1985], in-hospital complications (delirium, pressure ulcers), length of stay, reason for admission, and destination on discharge. The reason for admission was classified into 6 groups of diseases depending on the main system affected, as follows: cardiovascular, respiratory, kidney and urinary tract, digestive system, nervous system, and others.

The presence of anemia (defined as hemoglobin below 13 g/dl for men and 12 g/dl for women), polypharmacy, and neuroleptics or benzodiazepines prescribed at discharge were also assessed.

Because mortality is associated not only with the presence of delirium itself but also with subsyndromal manifestations [Blazer DG, 2012; Cole M, 2003], delirium was coded as present if the chart review at discharge contained at least 1 of the following items: agitation, aggressiveness, lethargy, physical restraints, neuroleptics as needed, or diagnosis of delirium in the discharge report. Some studies have already demonstrated the utility of chart-based methods for assessment of delirium-related symptoms [Saczynski JS, 2014]. Using this approach, we aimed to detect any single symptom of delirium to avoid missing subsyndromal forms.

A functional assessment was performed at baseline (15 days before hospitalization), at admission (in the first 48 hours of stay), and at discharge (in the last 24 hours of stay).

Activities of daily living (ADLs) were assessed by means of a modified Katz index [Katz S, 1963] that included bathing, using the WC, dressing, transferring, and feeding. Continence was not assessed because medications and standards of care in the hospital setting make its assessment unreliable. The ability to perform each of the activities was checked by asking

patients or relatives whether they needed help or not to perform ADLs: a patient who required personal assistance to perform a specific ADL was classified as dependent in that ADL. A patient who used an assistive device to perform an ADL but did not require any help from others was considered independent in that ADL. In the case of in-hospital status (both at admission and at discharge), this information was confirmed with the care staff. Discrepancies were resolved based on staff criteria.

Walking ability was assessed using the Functional Ambulation Classification (FAC index [Holden MK, 1984]) which scores 0 (no ambulation or needs two people's help for ambulation), 1 (needs 1 person to hold most of the weight while walking), 2 (needs a person to touch/make the patient feel safe while walking), 3 (needs supervision but no physical contact while walking), 4 (independent ambulation), 5 (independent ambulation including stairs). Patients were considered to be independent in ambulation if their FAC score was 4 or 5; otherwise, they were considered dependent.

Grip strength was measured as a frailty marker at discharge: patients were asked to squeeze a Riester Dynatest dynamometer® (reference:5365; code: JSEMR05265) three times, and the best result was included in the analysis. If the patient was not able to understand or perform the task, the value 0 was assigned (i.e., the patient's grip strength was insufficient to be registered by the dynamometer). We chose the Riester® dynamometer because it is easy to grip (it resembles a small rubber ball).

Mental status and mood disorders were assessed using the Short Portable Mental Status Questionnaire [Pfeiffer E, 1975] and Geriatric Depression Scale [Yesavage JA, 1982].

The local ethics committee approved the study. Informed consent for participation was obtained from all patients (or relatives in case the patient was not able to consent).

**Outcomes:** The primary outcome was defined as death within 6 or 12 months after hospital discharge. Vital status was assessed by telephone interviews with participants and/or relatives. In the case of patients who could not be contacted, the provincial official death records were reviewed: a match was assumed if the name and surname, sex, date of birth, national identity number, and last address were the same as those collected in our data.

**Sample size:** Sample size was estimated at 897 cases based on mortality rates in previous publications (close to 30% at 1 year after discharge) [Pilotto A, 2008; Walter LC & Brand RJ, 2001].

**Statistical analysis and development of the index:** We randomly selected 75% of the population to build the score (development cohort), which was validated in the remaining 25% of the sample (validation cohort).



Bivariable logistic regression analysis was performed to assess the relationship between each risk factor and mortality in the development cohort. Quantitative variables were handled as categorical variables by dividing results into groups. Gender, age, and factors associated with mortality within 6 or 12 months (at  $p < 0.2$ ) were entered into a multivariable logistic regression model (backward elimination:  $< .05$  to remain in the analysis). To maximize the accuracy of the model, variables with more than 20% missing data in the dead group (BMI, Pfeiffer and Yesavage scores for 6 months, and Pfeiffer and Yesavage scores for 12 months) were not included in the analysis. A composite variable was constructed to summarize discharge functional status by combining ADLs and ambulation: patients were considered totally dependent at discharge if their FAC score was 0 and they were not able to perform any ADL without help. In order to avoid redundant effects, this was the only functional measure at discharge included in the multivariable analysis. The model obtained was confirmed by forward selection.

As with indexes reported elsewhere [Walter LC & Brand RJ, 2001], our results are presented both as a mortality risk survey based on a logistic regression model and tertiles of risk and as a scoring system to be used in daily clinical practice to assess individual mortality risk. The score was constructed by dividing the beta coefficient for each risk factor in the final model by the smallest beta coefficient and rounding to the nearest 0.5. The score was multiplied by 2 to remove decimals. This last operation was omitted if all the risk factors included in the index yielded a whole number after rounding.

Tertiles were calculated, and Kaplan-Meier curves were used to examine the ability of each index (6 and 12 months) to predict mortality over time using the log-rank (Mantel-Cox) test.

The predictive accuracy of the logistic models and scoring systems constructed at both 6 and 12 months was determined using ROC curves from the development and validation cohorts and by comparing the predicted versus observed mortality in the validation cohort.

Data were analyzed using SPSS version 16.0 (SPSS Inc., Chicago, Illinois, USA).

## RESULTS

**Characteristics of the sample.** From April 2009 to May 2011, a total of 1746 patients were admitted to the AGU. Of these, 1285 were eligible, and 1153 were recruited. During hospitalization 250 patients died (22% of those recruited). Thus, the final sample comprised 903 patients (Figure 7).

Patient characteristics are summarized in Table 3. Mean age was 87 years. Sixty-one percent were women. Only 21% were independent in all ADLs, and 36% were independent in ambulation at baseline, although these percentages decreased to 10% and 18% at discharge.

**Death rate:** At 6 and 12 months after discharge, 28% and 41% of patients had died. No significant differences in mortality were found between the development and validation cohorts. The development and validation groups were comparable in all characteristic except for the number of medications at discharge.

**Bivariable results:** Risk factors associated with 6- and 12-month mortality are shown in Tables 5 and 6, respectively. Risk factors associated with mortality at 6- and 12-months were similar and included male gender, living in a nursing home, history of previous admission, baseline and discharge functional status, length of hospital stay >7 days, history of chronic heart failure, the presence of dementia, malignancy, Charlson's comorbidity index >3, pressure ulcers at discharge, delirium at- or during-admission, low serum albumin (<3.5 g/dl), anemia, neuroleptics prescribed at discharge, low grip strength (<0.22 bars), low BMI (<25 kg/m<sup>2</sup>), and cognitive impairment (5 or more mistakes in the Pfeiffer score). Reason for admission (data not shown) was not an independent risk factor for mortality at either 6 or 12 months after discharge. Age was not relevant except for a weak relationship between the upper age cluster (over 90 years old) and 12-month mortality.

**Multivariable results:** Eight of the factors described were independently associated with 6-month mortality in the multivariable analysis (Table 7): dependent ambulation at baseline (FAC, 0 – 3), full dependence at discharge, length of stay over 7 days, comorbidities (Charlson's index >3), pressure ulcers at discharge, history of malignancy, low grip strength (<0.22 bars), and male gender. Eight risk factors were found to be associated with 12-month mortality in the multivariate analysis (Table 8): male gender, dependent ambulation at baseline (FAC, 0 – 3), full dependence at discharge, comorbidities (Charlson's Index > 3), low BMI (<25 kg/m<sup>2</sup>), low grip strength ( $\leq$  0.22 bars), chronic heart failure, and malignancy. Age was no longer an independent risk factor for mortality at 6- or 12-months.

**Mortality score and risk groups.** The points assigned to the variables included in each index are shown in Tables 4 and 5. Both scores were calculated for each patient by adding the points according to the items present for that specific patient. Patients were divided by risk scores into 3 groups of roughly equal size. Mortality scores were as follows: Six-month mortality score (mean [SD], 8.5 [4.3]): 8.8% (0 – 5 points), 23.2% (6 – 10 points), 48.4% (11 – 20 points). Twelve-month mortality score (mean [SD], 3.3 [1.5]): 13.3% (0 – 2 points), 36.5% (3 points), 60.1% (4 – 7 points). Similar results were obtained in the validation cohort (Table 9). Scores had better discrimination measured by ROC curves in the development cohort (area under the ROC = 0.74 for both indexes) (Figure 10) than in the validation cohort (area under the ROC = 0.71 and 0.72 for 6- and 12-month mortality scores, respectively). The model was well calibrated, with close agreement between predicted and observed mortality. Kaplan-Meier

survival curves and the log-rank test demonstrated that the tertiles have different survival trajectories over time (Figure 11) ( $p < 0.001$ ) in both scores.

## **DISCUSSION**

We present two scores that can be easily used at the bedside to stratify patients into different mortality risk groups during the 6- and 12-months following hospital discharge from an AGU. The scores are based on risk factors that are independently associated with mortality. The predictors of mortality—regardless of the time period—were functional status at baseline, dependence at discharge, multiple conditions, low grip strength, male gender, and malignancy. Length of stay and pressure ulcers were associated with 6-month mortality, whereas chronic heart failure and low body mass index were associated with 12-month mortality.

The indices provide further evidence of the complexity of predicting mortality in this population and support the idea that it is not chronological but biological age that should be taken into account when assessing prognosis in elderly hospitalized patients.

Both scores include some of the known mortality-related conditions and reflect how comorbidities, nutritional status, functional status, and frailty all play a key role in the clinical course of older adults until death, thus highlighting the importance of multifactorial assessment when considering prognosis after acute in-hospital care.

### **Previous prognostic tools**

Several studies (see below) have proposed different tools for estimating mortality risk in elderly patients in the hospital setting. Tools that were designed to be used as predictors at admission [Desai MM, 2002; Di Bari M, 2010; Fischer SM, 2006; Inouye SK, 2003; Pilotto A, 2008; Teno, JM, 2000] include previous functional status, medical conditions, laboratory values, age, and gender. However, the tools developed to be used at admission were not applied during the stay until discharge; therefore, individual course and consequences of hospitalization and illness were not taken into account when mortality risk was assessed.

Several indices have been developed for use at discharge from the acute unit. Walter and cols developed a prospective mortality prognostic index 1 year after hospitalization for patients aged over 70 years admitted to general medical wards [Walter LC & Brand RJ, 2001]. The tool included functional status, laboratory data (albumin and creatinine), gender, and comorbidities (heart failure and malignancy). Levine and cols conducted a study based on administrative data (age, destination at discharge, length of stay, and comorbidities) to assess 1-year post-discharge mortality in hospitalized elderly patients, without taking into account functional status or complications during the stay [Levine SK, 2007]. Dramé and cols also used the Comprehensive Geriatric Assessment at admission in the Emergency Department and during the stay to create a prospective prognostic index for mortality 2 years after discharge [Dramé

M, 2008]. The index included demographic characteristics, functional and nutritional data, comorbidities, medications, and delirium. Although complications during the stay were recorded (delirium), functional changes and discharge functional status were not.

#### **Advantages and limitations of our indices**

Our indices have several interesting features. First, they incorporate a frailty marker, grip strength (of well-known prognostic value), without complicating the performance of the test. In contrast with other frailty markers (e.g. walking speed), grip strength can be tested in almost all geriatric patients. Second, our indices were designed to be applied at discharge; therefore, in-hospital changes and the individual impact of illness and hospitalization are duly represented in the prognostic estimation. As comorbidities were collected at discharge, any new disease discovered during the stay was taken into account and included in the Charlson's comorbidity index. Functional parameters and grip strength were also measured at discharge and their influence on prognosis was found to be independent from baseline functional status. Third, the average age and functional characteristics of our population were those of a very old and extremely vulnerable sample, which is not always represented in previous cohorts.

Our findings have important implications: one of the most valuable advantages of current indices is their feasibility, in contrast with scales containing time-consuming tasks such as the APACHE III score [Teno, JM, 2000] and large geriatric assessment tools [Dramé M, 2008; Pilotto A, 2008]. Both take only a few minutes to complete and include items that are easy to record without special training. They do not necessarily change the routine practice of geriatric assessment and physical examination and do not depend on laboratory values. Altogether, these new indices favour repeatability and interobserver agreement.

According to reference standards [Hanley JA, 1982], the discriminatory ability of our indices is good (as demonstrated by the high areas under the ROC obtained) and comparable to that of other tools that commonly drive medical decisions [Rietbrock S, 2008; Roldán V, 2013]. Our indices were also well-calibrated, as seen in the agreement between predicted and observed results in the development and validation cohorts, respectively.

Our indices were developed in a modern AGU that cares for older and more dependent patients than internal medicine wards, as we previously reported [Vidán Astiz MT, 2008]. In addition, the fact that our indices have no exclusion criteria related to medical diagnosis or demographics and the low rate of losses during recruitment enables us to obtain the most representative sample possible and to maximize generalizability to the geriatric population.

Our study has several limitations. First, post-discharge care and course were not assessed and may have influenced mortality results. Second, as data were missing in many cases, it was not possible to consider depression as a potential predictor of mortality. Third, since this is a

single-site study and the care in our unit is intended to prevent functional decline and delirium, the findings may not apply to all AGUs.

As with all prognostic tools, the true validity and generalisability of our scales needs to be established by cumulative testing in other samples and locations. Our tools were designed in a cohort of hospitalized elderly patients by assessing multiple dimensions known to be of importance in the prognosis of geriatric patients. The same method could be used to obtain other tools in different settings.

The goal of estimating prognosis is to improve clinical decision-making and patient outcomes and quality of life. The consequences of the routine use of scales need to be evaluated, including their effect on patients' perceived quality of life, physicians confidence in decision-making, and efficiency in prescribing diagnostic and therapeutic techniques (by matching realistic prognostic information, patient desires, and local feasibility). Further studies are needed to assess the impact of our indices in both enhancing patient outcomes and facilitating the decision-making process.

### **Conclusions**

In summary, we developed and validated two scales that predict 6- and 12-month mortality after hospitalization to be used for elderly estimating prognosis. The 6-month mortality index is calculated based on ambulation pattern at baseline, functional dependence at discharge, length of stay, comorbidity, presence of pressure ulcers at discharge, history of malignancy, low grip strength, and gender. The 12-month mortality index depends on gender, ambulation pattern at baseline, functional dependence at discharge, comorbidities, low BMI, low grip strength, and diagnosis of chronic heart failure and malignancy. Both indices provide accurate information able to support medical judgement and patient preferences in the clinical setting. All items can be collected easily and quickly, do not require complex technical support or laboratory results, and comprise a simple additive point system. These characteristics endorse their routine use at the bedside of older adult patients.

## 5. BIBLIOGRAFÍA

---

Abellán García A. Censos de Población y Viviendas 2011, Instituto Nacional de Estadística. <<http://envejecimientoenred.wordpress.com/2013/05/16/el-paisaje-humano-de-las-residencias-es-femenino-y-muy-envejecido/>>

Abellán García A, Pujol Rodríguez R. Un perfil de las personas mayores en España, 2015. Indicadores estadísticos básicos. Madrid, Informes Envejecimiento en red nº 10. <<http://envejecimiento.csic.es/documentos/documentos/enred-indicadoresbasicos15.pdf>>].

Abizanda P, Romero L, Sánchez-Jurado PM, Martínez-Reig M, Alfonso-Silguero SA, Rodríguez-Mañas L. Age, frailty, disability, institutionalization, multimorbidity or comorbidity. Which are the main targets in older adults? *J Nutr Health Aging*. 2014;18(6):622 – 627.

Abizanda-Soler P. Actualización en fragilidad. *Rev Esp Geriatr Gerontol*. 2010;45(2):106–110.

Agency for Healthcare Research and Quality (AHRQ). Healthcare Cost and Utilization Project Facts and Figures 2008. Statistics on Hospital-Based Care in the United States.

Alexopoulos GS. Depression in the elderly. *Lancet* 2005;365:1961 – 1970.

Ali NA, O'Brien JM Jr, Hoffmann SP, Phillips G, Garland A, Finley JC, Almoosa K, Hejal R, Wolf KM, Lemeshow S, Connors AF Jr, Marsh CB; Midwest Critical Care Consortium. Acquired weakness, handgrip strength, and mortality in critically ill patients. *Am J Respir Crit Care Med* 2008;178:261 – 268.

Antman EM, Cohen M, Bernink PJ, McCabe CH, Horacek T, Papuchis G, Mautner B, Corbalan R, Radley D, Braunwald E. The TIMI risk score for unstable angina/non-ST elevation MI: A method for prognostication and therapeutic decision making. *JAMA* 2000;284:835 – 842.

Arai H, Ouchi Y, Yokode M et al. Toward the realization of a better aged society: messages from gerontology and geriatrics. *Geriatr Gerontol Int* 2012; 12: 16 – 22.

Aronow H, Edwards D, Ghasemi Z. A randomized controlled trial of exercise to improve outcomes of acute hospitalization in older adults. *J Am Geriatr Soc* 2000;48:1545 – 1552.

Ávila-Funes JA, Pina-Escudero SD, Aguilar-Navarro S, Gutierrez-Robledo LM, Ruiz-Arregui L, Amieva H. Cognitive impairment and low physical activity are the components of frailty more strongly associated with disability. *J Nutr Health Aging* 2011;15:683 – 689.

Bagshaw SM, Thomas Stelfox H, McDermid RC, Rolfson DB, Tsuyuki RT, Baig N, Artiuch B, Ibrahim Q, Stollery DE, Rokosh E, Majumdar SR. Association between frailty and short- and long-term outcomes among critically ill patients: a multicentre prospective cohort study. *CMAJ* 2014; 186: E95 – E102.

Bakker FC, Robben SH, Olde Rikkert MG. Effects of hospital-wide interventions to improve care for frail older inpatients: a systematic review. *BMJ Qual Saf* 2011;20:680 – 691.

Bakker FC, Persoon A, Bredie SJ, van Haren-Willems J, Leferink VJ, Noyez L, Schoon Y, Olde Rikkert MG. The CareWell in Hospital program to improve the quality of care for frail elderly inpatients: results of a before-after study with focus on surgical patients. *Am J Surg*. 2014;208:735 – 746.

Bao Y, Dalrymple L, Chertow GM, Kaysen GA, Johansen KL. Frailty, dialysis initiation, and mortality in end-stage renal disease. *Arch Intern Med* 2012;172:1071 – 1077.

Baztán JJ, Gálvez CP, Socorro A. Recovery of functional impairment after acute illness and mortality: one-year follow-up study. *Gerontology* 2009;55:269 – 274.

Beleigoli AM, Boersma E, Diniz Mde F, Lima-Costa MF, Ribeiro AL. Overweight and class I obesity are associated with lower 10-year risk of mortality in Brazilian older adults: the Bambuí Cohort Study of Ageing. *PLoS One* 2012;7:e52111.

Bell JJ, Rossi T, Bauer JD, Capra S. Developing and evaluating interventions that are applicable and relevant to inpatients and those who care for them; a multiphase, pragmatic action research approach. *BMC Med Res Methodol* 2014;14:98.

Bellelli G, Magnifico F, Trabucchi M. Outcomes at 12 months in a population of elderly patients discharged from a rehabilitation unit. *J Am Med Dir Assoc* 2008;9:55 – 64.

Bernabeu-Wittel M, Ollero-Baturone M, Moreno-Gaviño L, Barón-Franco B, Fuertes A, Murcia-Zaragoza J, Ramos-Cantos C, Alemán A, Fernández-Moyano A. Development of a new predictive model for polypathological patients. The PROFUND index. *Eur J Intern Med* 2011;22:311 – 331.

Bland JM, Altman DG. The logrank test. *BMJ*. 2004;328:1073.

Blazer DG. Evidence for the diagnostic criteria of delirium: an update. *Curr Opin Psychiatry* 2012;25:239 – 243.

Bogaisky M, Dezieck L. Early hospital readmission of nursing home residents and community-dwelling elderly adults discharged from the geriatrics service of an urban teaching hospital: patterns and risk factors. *J Am Geriatr Soc*. 2015;63:548 – 552.

Bohannon RW. Hand-grip dynamometry predicts future outcomes in aging adults. *J Geriatr Phys Ther* 2008;31:3 – 10.

Boockvar KS, Meier DE. Palliative care for frail older adults: "there are things I can't do anymore that I wish I could . . .". *JAMA* 2006; 296: 2245 – 2253.

Bourdel-Marchasson I, Barateau M, Rondeau V, Dequae-Merchadou L, Salles-Montaudon N, Emeriau JP, Manciet G, Dartigues JF. A multi-center trial of the effects of oral nutritional supplementation in critically ill older inpatients. GAGE Group. Groupe Aquitaine Geriatrique d'Evaluation. *Nutrition* 2000;16:1 – 5.

Boyd CM, Landefeld CS, Counsell SR, Palmer RM, Fortinsky RH, Kresevic D, Burant C, Covinsky KE. Recovery of activities of daily living in older adults after hospitalization for acute medical illness. *J Am Geriatr Soc* 2008;56:2171 – 2179.

Butler RN. Fighting frailty. Prescription for healthier aging includes exercise, nutrition, safety, and research. *Geriatrics* 2000;55:20.

Campanelli CM. American Geriatrics Society Updated Beers Criteria for Potentially Inappropriate Medication Use in Older Adults. The American Geriatrics Society 2012 Beers Criteria Update Expert Panel. *J Am Geriatr Soc* 2012; 60: 616 – 631.

Carey EC, Walter LC, Lindquist K, Covinsky KE. Development and validation of a functional morbidity index to predict mortality in community-dwelling elders. *J Gen Intern Med* 2004;19:1027 – 1033.

Carey EC, Covinsky KE, Lui LY, Eng C, Sands LP, Walter LC. Prediction of mortality in community-living frail elderly people with long-term care needs. *J Am Geriatr Soc* 2008;56: 68 – 75.



Casarett D, Karlawish J, Morales K, Crowley R, Mirsch T, Asch DA. Improving the use of hospice services in nursing homes: a randomized controlled trial. *JAMA* 2005;294: 211 – 217.

Certification and recertification of Hospice terminal illness – Maps to guide Hospice admissions. Disponible en <http://www.nhpco.org/marketplace>.

Cesari M, Vellas B, Hsu FC, Newman AB, Doss H, King AC, Manini TM, Church T, Gill TM, Miller ME, Pahor M; LIFE Study Group. A physical activity intervention to treat the frailty syndrome in older persons-results from the LIFE-P study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2015;70:216 – 222.

Charlesworth CJ, Smit E, Lee DS, Alramadhan F, Odden MC. Polypharmacy Among Adults Aged 65 Years and Older in the United States: 1988-2010. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2015;70: 989 – 995.

Charlson ME, Pompei P, Ales KL, MacKenzie CR. A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: development and validation. *J Chronic Dis* 1987; 40: 373 – 383.

Christakis NA, Iwashyna TJ. Attitude and self-reported practice regarding prognostication in a national sample of internists. *Arch Intern Med* 1998;158: 2389 – 2395

Christakis NA. *Death Foretold: prophecy and prognosis in medical care*. Chicago, Ill: University of Chicago Press; 1999.

Christensen K, McGue M, Petersen I, Jeune B, Vaupel JW. Exceptional longevity does not result in excessive levels of disability. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2008; 105: 13274 – 13279.

Christensen K, Doblhammer G, Rau R, Vaupel JW. Ageing populations: the challenges ahead. *Lancet*. 2009; 374: 1196 – 1208.

Clegg A, Siddiqi N, Heaven A, Young J, Holt R. Interventions for preventing delirium in older people in institutional long-term care. *Cochrane Database Syst Rev* 2014;1:CD009537.

Codesal-Julián R, Gallego-González E, Sánchez-Pastor L, Chamorro-Delmo J, Marín-Mayor M, Quintana-Pérez A, Navío-Acosta M, Agüera-Ortiz LF. Antiepileptic drugs in psicogeriatrics: its utility beyond epilepsy. *Psicogeriatría* 2010; 2: 183 – 199.

Cohen-Mansfield J, Marx MS, Lipson S, Werner P. Predictors of mortality in nursing home residents. *J Clin Epidemiol* 1999;52: 273 – 280.

Cole M, McCusker J, Dendukuri N, Han L. The prognostic significance of subsyndromal delirium in elderly medical inpatients. *J Am Geriatr Soc* 2003;51:754 – 760.

Cole MG, Ciampi A, Belzile E, Zhong L. Persistent delirium in older hospital patients: a systematic review of frequency and prognosis. *Age Ageing* 2009;38:19-26.

Conroy SP, Ansari K, Williams M, Laithwaite E, Teasdale B, Dawson J, Mason S, Banerjee J. A controlled evaluation of comprehensive geriatric assessment in the emergency department: the 'Emergency Frailty Unit'. *Age Ageing* 2014;43:109 – 114.

Cooper R, Kuh D, Hardy R; Mortality Review Group; FALCon and HALCyon Study Teams. Objectively measured physical capability levels and mortality: systematic review and meta-analysis. *BMJ* 2010;341:c4467.

Corrao S, Santalucia P, Argano C, Djade CD, Barone E, Tettamanti M, Pasina L, Franchi C, Kamal Eldin T, Marengoni A, Salerno F, Marcucci M, Mannucci PM, Nobili A; REPOSI Investigators. Gender-differences in disease distribution and outcome in hospitalized elderly: data from the REPOSI study. *Eur J Intern Med.* 2014;25:617 – 623.

Coventry PA, Grande GE, Richards DA, Todd CJ. Prediction of appropriate timing of palliative care for older adults with non-malignant life-threatening disease: a systematic review. *Age Ageing* 2005;34:218 – 227.

Covinsky KE, Fortinsky RH, Palmer RM, Kresevic DM, Landefeld CS. Relation between symptoms of depression and health status outcomes in acutely ill hospitalized older persons. *Ann Intern Med* 1997;126:417 – 425.

Covinsky KE, Justice AC, Rosenthal GE, Palmer RM, Landefeld CS. Measuring prognosis and case mix in hospitalized elders. The importance of functional status. *J Gen Intern Med* 1997;12:203 – 208.

Covinsky KE, Kahana E, Chin MH, Palmer RM, Fortinsky RH, Landefeld CS. Depressive symptoms and 3-year mortality in older hospitalized medical patients. *Ann Intern Med* 1999;130: 563 – 569.

Covinsky KE, Palmer RM, Fortinsky RH, Counsell SR, Stewart AL, Kresevic D, Burant CJ, Landefeld CS. Loss of independence in activities of daily living in older adults hospitalized with medical illnesses: increased vulnerability with age. *J Am Geriatr Soc* 2003;51:451 – 458.

Creditor MC. Hazards of hospitalization of the elderly. *Ann Intern Med* 1993; 118: 219 – 223.

The Criteria Committee for the New York Heart Association. Nomenclature and Criteria for Disease Sixth Edition. Little Brown and Company. 1964.

Cruz M, Covinsky K, Widera EW, Stijacic-Cenzer I, Lee SJ. Predicting 10-year mortality for older adults. *JAMA*. 2013;309: 874 – 876.

Cummings JL, Lyketsos CG, Peskind ER, Porsteinsson AP, Mintzer JE, Scharre DW, De La Gandara JE, Agronin M, Davis CS, Nguyen U, Shin P, Tariot PN, Siffert J. Effect of Dextromethorphan-Quinidine on Agitation in Patients With Alzheimer Disease Dementia: A Randomized Clinical Trial. *JAMA*. 2015;314:1242 – 1254.

D'Agostino RB Sr, Grundy S, Sullivan LM, Wilson P; CHD Risk Prediction Group. Validation of the Framingham coronary heart disease prediction scores: results of a multiple ethnic groups investigation. *JAMA* 2001;286:180 – 187.

De Boissieu P, Mahmoudi R, Hentzien M, Toquet S, Novella JL, Blanchard F, Jolly D, Dramé M. Predictors of Long-Term Mortality in Oldest Old Patients (90+) Hospitalized to Medical Wards via the Emergency Department: The SAFES Cohort. *J Nutr Health Aging*. 2015;19:702 – 707.

De Buyser SL, Petrovic M, Taes YE, Vetrano DL, Corsonello A, Volpato S, Onder G. Functional changes during hospital stay in older patients admitted to an acute care ward: a multicenter observational study. *PLoS One*. 2014;9:e96398. eCollection 2014.

De Morton NA, Keating JL, Jeffs K. The effect of exercise on outcomes for older acute medical inpatients compared with control or alternative treatments: a systematic review of randomized controlled trials. *Clin Rehabil* 2007;21:3 – 16.

De Morton NA, Keating JL, Jeffs K. Exercise for acutely hospitalised older medical patients. *Cochrane Database Syst Rev* 2007;1:CD005955.

Desai MM, Bogardus ST Jr, Williams CS, Vitagliano G, Inouye SK. Development and validation of a risk-adjustment index for older patients: the high-risk diagnoses for the elderly scale. *J Am Geriatr Soc* 2002; 50:474 – 481.

De Villiers L. Frailty. *Continuing Medical Education* 2013; 31: 353-357.

De Vos AJ, Asmus-Szepesi KJ, Bakker TJ, de Vreede PL, van Wijngaarden JD, Steyerberg EW, Mackenbach JP, Nieboer AP. Integrated approach to prevent functional decline in hospitalized elderly: the Prevention and Reactivation Care Program (PRCaP). *BMC Geriatr* 2012; 12: 7.

De Vries NM, Staal JB, van Ravensberg CD, Hobbelen JS, Olde Rikkert MG, Nijhuis-van der Sanden MW. Outcome instruments to measure frailty: a systematic review. *Ageing Res Rev* 2011;10:104 – 114.

Di Bari M, Balzi D, Roberts AT, Barchielli A, Fumagalli S, Ungar A, Bandinelli S, De Alfieri W, Gabbani L, Marchionni N. Prognostic stratification of older persons based on simple administrative data: development and validation of the "Silver Code," to be used in emergency department triage. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2010;65:159 – 164.

Dong X, Mendes de Leon C, Artz A, Tang Y, Shah R, Evans D. A population-based study of hemoglobin, race, and mortality in elderly persons. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2008;63: 873 – 878.

Dramé M, Novella JL, Lang PO, Somme D, Jovenin N, Lanièce I, Couturier P, Heitz D, Gauvain JB, Voisin T, De Wazières B, Gonthier R, Ankri J, Jeande C, Saint-Jean O, Blanchard F, Jolly D. Derivation and validation of a mortality-risk index from a cohort of frail elderly patients hospitalised in medical wards via emergencies: the SAFES study. *Eur J Epidemiol* 2008;23:783 – 791.

Dumurgier J, Elbaz A, Ducimetière P, Tavernier B, Alperovitch A, Tzourio C. Slow walking speed and cardiovascular death in well functioning older adults: prospective cohort study. *BMJ* 2009;339:b4460.

Dunlop DD, Manheim LM, Sohn MW, Liu X, Chang RW. Incidence of functional limitation in older adults: the impact of gender, race, and chronic conditions. *Arch Phys Med Rehabil* 2002;83:964 – 871.

Editorial, no authors listed. How to cope with an ageing population. *Lancet* 2013; 382: 1225.

Engberg H, Oksuzyan A, Jeune B, Vaupel JW, Christensen K. Centenarians--a useful model for healthy aging? A 29-year follow-up of hospitalizations among 40,000 Danes born in 1905. *Aging Cell* 2009;8: 270 – 276.

Ensrud KE, Ewing SK, Taylor BC, Fink HA, Cawthon PM, Stone KL, Hillier TA, Cauley JA, Hochberg MC, Rodondi N, Tracy JK, Cummings SR. Comparison of 2 frailty indexes for prediction of falls, disability, fractures, and death in older women. *Arch Intern Med* 2008;168:382 – 389.

Espauella J, Arnau A, Cubí D, Amblàs J, Yáñez A. Time-dependent prognostic factors of 6-month mortality in frail elderly patients admitted to post-acute care. *Age Ageing* 2007;36:407 – 413.

Fischer SM, Gozansky WS, Sauaia A, Min SJ, Kutner JS, Kramer A. A practical tool to identify patients who may benefit from a palliative approach: the CARING criteria. *J Pain Symptom Manage* 2006; 31: 285 – 292

Fisher AL. Just what defines frailty? *J Am Geriatr Soc* 2005;53:2229 – 2230.

Flacker JM, Kiely DK. Mortality-related factors and 1-year survival in nursing home residents. *J Am Geriatr Soc* 2003;51:213 – 221.

Fleck SJ, Bustamante-Ara N, Ortiz J, Vidán MT, Lucia A, Serra-Rexach JA. Activity in GERiatric acute CARE (AGECAR): rationale, design and methods. *BMC Geriatr* 2012;12:28.

Flegal KM, Kit BK, Orpana H, Graubard BI . Association of all-cause mortality with overweight and obesity using standard body mass index categories: a systematic review and meta-analysis. *JAMA* 2013;309:71 – 82.

Freedman VA, Martin LG, Schoeni RF. Recent trends in disability and functioning among older adults in the United States: a systematic review. *JAMA* 2002; 288: 3137 – 3246.

Fried LP, Kronmal RA, Newman AB, Bild DE, Mittelmark MB, Polak JF, Robbins JA, Gardin JM. Risk factors for 5-year mortality in older adults: the Cardiovascular Health Study. *JAMA* 1998;279:585 – 592.

Fried LP, Tangen CM, Walston J, Newman AB, Hirsch C, Gottdiener J, Seeman T, Tracy R, Kop WJ, Burke G, McBurnie MA; Cardiovascular Health Study Collaborative Research Group. Frailty in older adults: evidence for a phenotype. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2001;56:M146 – M156.

Fried LP, Ferrucci L, Darer J, Williamson JD, Anderson G. Untangling the concepts of disability, frailty, and comorbidity: implications for improved targeting and care. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2004;59:255 – 263.

Gallego E, Torrejón I, Díaz M, Abella A, Castro C, Coca F, Bartolomé S, Enciso V, Hermosa C, Gordo F. Analysis of mortality and severe disability risk factors in elderly patients discharged from MICU. Geriatrics – Critical care cooperative research project. Pan – american and iberic congress of critical medicine and intensive care (Madrid, Spain, Jun 2014). *Med Intensiva* 2014;38 (Espec Cong):177.

Gareri P, De Fazio P, Manfredi VG, De Sarro G. Use and safety of antipsychotics in behavioral disorders in elderly people with dementia. *J Clin Psychopharmacol*. 2014;34:109 – 123.

Geue C, Briggs A, Lewsey J, Lorgelly P. Population ageing and healthcare expenditure projections: new evidence from a time to death approach. *Eur J Health Econ* 2014;15:885 – 896.

Gill TM, Allore HG, Gahbauer EA, Murphy TE. Change in disability after hospitalization or restricted activity in older persons. *JAMA*. 2010;304: 1919 – 1928.

Gill TM, Gahbauer EA, Han L, Allore HG. Trajectories of disability in the last year of life. *N Engl J Med* 2010;362: 1173 – 1180.

Gill, TM. The central role of prognosis in clinical decision making. *JAMA* 2012;307:199 – 200.

Gill TM, Gahbauer EA, Han L, Allore HG. The role of intervening hospital admissions on trajectories of disability in the last year of life: prospective cohort study of older people. *BMJ*. 2015;350:h2361.

Gnjidic D, Hilmer SN, Blyth FM, Naganathan V, Waite L, Seibel MJ, McLachlan AJ, Cumming RG, Handelsman DJ, Le Couteur DG. Polypharmacy cutoff and outcomes: five or more medicines were used to identify community-dwelling older men at risk of different adverse outcomes. *J Clin Epidemiol* 2012; 65:989 – 995.

Han PK, Lee M, Reeve BB, Mariotto AB, Wang Z, Hays RD, Yabroff KR, Topor M, Feuer EJ. Development of a prognostic model for six-month mortality in older adults with declining health. *J Pain Symptom Manage* 2012;43:527 – 539.

Hanley JA, McNeil BJ. The meaning and use of the area under a receiver operating characteristic (ROC) curve. *Radiology* 1982;143:29 – 36.

Hanson LC, Danis M, Garrett J. What is wrong with end-of-life care? Opinions of bereaved family members. *J Am Geriatr Soc* 1997; 45:1339 – 1344.

Hardy SE, Allore HG, Guo Z, Gill TM. Explaining the effect of gender on functional transitions in older persons. *Gerontology* 2008;54:79 – 86.

Harrell FE Jr, Lee KL, Mark DB. Multivariable prognostic models: issues in developing models, evaluating assumptions and adequacy, and measuring and reducing errors. *Stat Med* 1996; 15(4):361 – 387.

Hartigan I, O'Mahony D. The Barthel Index: comparing inter-rater reliability between nurses and doctors in an older adult rehabilitation unit. *Appl Nurs Res* 2011;24:e1 – e7.

Hirani V, Naganathan V, Blyth F, Le Couteur DG, Gnjdic D, Stanaway FF, Seibel MJ, Waite LM, Handelsman DJ, Cumming RG. Multiple, but not traditional risk factors predict mortality in older people: the concord health and ageing in men project. *Age (Dordr)* 2014;36:9732.

Hirsch CH, Sommers L, Olsen A, Mullen L, Winograd CH. The natural history of functional morbidity in hospitalized older patients. *J Am Geriatr Soc* 1990;38:1296 – 1303.

Hogan DB, MacKnight C, Bergman H; Steering Committee, Canadian Initiative on Frailty and Aging. Models, definitions, and criteria of frailty. *Aging Clin Exp Res* 2003;15(3 Suppl):1 – 29.

Holden MK, Gill KM, Magliozzi MR, Nathan J, Piehl-Baker L. Clinical gait assessment in the neurologically impaired. *Phys Ther* 1984;64:35 – 40.

Hubbard RE, Peel NM, Scott IA, Martin JH, Smith A, Pillans PI, Poudel A, Gray LC. Polypharmacy among inpatients aged 70 years or older in Australia. *Med J Aust*. 2015;202: 373 – 377.

ICD-9-CM: International Classification of Diseases, Ninth Revision, Clinical Modification. Centers for Disease Control and Prevention 1600 Clifton Rd. Atlanta, GA 30333, USA.

Inouye SK, Viscoli CM, Horwitz RI, Hurst LD, Tinetti ME. A predictive model for delirium in hospitalized elderly medical patients based on admission characteristics. *Ann Intern Med* 1993;119:474 – 481.

Inouye SK, Peduzzi PN, Robison JT, Hughes JS, Horwitz RI, Concato J. Importance of functional measures in predicting mortality among older hospitalized patients. *JAMA* 1998; 279: 1187 – 1193.

Inouye SK, Rushing JT, Foreman MD, Palmer RM, Pompei P. Does delirium contribute to poor hospital outcomes? A three-site epidemiologic study. *J Gen Intern Med* 1998;13:234 – 242.

Inouye SK, Bogardus ST Jr, Vitagliano G, Desai MM, Williams CS, Grady JN, Scinto JD. Burden of illness score for elderly persons: risk adjustment incorporating the cumulative impact of diseases, physiologic abnormalities, and functional impairments. *Med Care* 2003;41:70 – 83.

Inouye SK. Delirium and other mental status problems in the older patient. In: Goldman L, Bennett JC, eds. *Cecil Textbook of Medicine*, 22nd Ed, Philadelphia: W.B.Saunders Company, 2004, pp.114 – 117.

Isaia G, Maero B, Gatti A, Neirotti M, Aimonino Ricauda N, Bo M, Ruatta C, Gariglio F, Miceli C, Corsinovi L, Fissore L, Marchetto C, Zanolchi M. Risk factors of functional decline during hospitalization in the oldest old. *Aging Clin Exp Res* 2009;21:453 – 457.

Iwata M, Kuzuya M, Kitagawa Y, Suzuki Y, Iguchi A. Underappreciated predictors for postdischarge mortality in acute hospitalized oldest-old patients. *Gerontology* 2006; 52: 92 – 98.

Jackson S, Weale MR, Weale RA. Biological age – what is it and can it be measured? *Arch Gerontol Geriatr* 2003;36: 103 – 115.

Jakobsson U. Ageing and health. *Lancet* 2010;375:25.

Jagger C, Matthews R, Matthews F, et al. Cohort differences in disease and disability in the young-old: findings from the MRC Cognitive Function and Ageing Study (MRC-CFAS). *BMC Public Health* 2007; 7: 156.

Jagger C, McGue M, Christensen K et al. Mind the gap – reaching the European target of a 2 – year increase in healthy life years in the next decade. *European Journal of Public Health* 2013; 23: 829 – 833.

Kakuma R, du Fort GG, Arsenault L, Perrault A, Platt RW, Monette J, Moride Y, Wolfson C. Delirium in older emergency department patients discharged home: effect on survival. *J Am Geriatr Soc* 2003;51:443 – 450.

Katz S, Ford AB, Moskowitz, Jackson BA, Jaffe MW, Studies of illness in the aged. The index of ADL: A standardized measure of biological and psychosocial function. *JAMA* 1963;185:914 – 919.



Khor HM, Tan J, Saedon NI, Kamaruzzaman SB, Chin AV, Poi PJ, Tan MP. Determinants of mortality among older adults with pressure ulcers. *Arch Gerontol Geriatr*. 2014;59:536 – 541.

Klein BE, Klein R, Knudtson MD, Lee KE. Frailty, morbidity and survival. *Arch Gerontol Geriatr* 2005;41:141 – 149.

Knaus WA, Draper EA, Wagner DP, Zimmerman JE. APACHE II: a severity of disease classification system. *Crit Care Med* 1985; 13: 818 – 829.

Knaus WA, Wagner DP, Draper EA, Zimmerman JE, Bergner M, Bastos PG, Sirio CA, Murphy DJ, Lotring T, Damiano A, et al. The APACHE III prognostic system. Risk prediction of hospital mortality for critically ill hospitalized adults. *Chest* 1991;100:1619 – 1636.

Knaus WA, Harrell FE Jr, Lynn J, Goldman L, Phillips RS, Connors AF Jr, Dawson NV, Fulkerson WJ Jr, Califf RM, Desbiens N, Layde P, Oye RK, Bellamy PE, Hakim RB, Wagner DP. The SUPPORT prognostic model. Objective estimates of survival for seriously ill hospitalized adults. Study to understand prognoses and preferences for outcomes and risks of treatments. *Ann Intern Med* 1995;122:191 – 203.

Koenig HG. Physician attitudes toward treatment of depression in older medical inpatients. *Aging Ment Health* 2007; 11:197 – 204.

Klopotowska JE, Wierenga PC, Stuijt CC, Arisz L, Dijkgraaf MG, Kuks PF, Asscheman H, de Rooij SE, Lie-A-Huen L, Smorenburg SM; WINGS Study Group. Adverse drug events in older hospitalized patients: results and reliability of a comprehensive and structured identification strategy. *PLoS One* 2013;8:e71045.

Koroukian SM, Warner DF, Owusu C, Given CW. Multimorbidity redefined: prospective health outcomes and the cumulative effect of co-occurring conditions. *Prev Chronic Dis*. 2015;12:E55.

Kosse NM, Dutmer AL, Dasenbrock L, Bauer JM, Lamothe CJ. Effectiveness and feasibility of early physical rehabilitation programs for geriatric hospitalized patients: a systematic review. *BMC Geriatr* 2013;13:107.

Landefeld C, Palmer RM, Kresevic DM, Fortinsky RH, Kowal J. A randomized trial of care in a hospital medical unit especially designed to improve the functional outcomes of acutely ill older patients. *N Engl J Med* 1995;332:1338 – 1344.

Lafortune L, Béland F, Bergman H, Ankri J. Health status transitions in community-living elderly with complex care needs: a latent class approach. *BMC Geriatr* 2009;9:6.

Lang PO, Mahmoudi R, Novella JL, Tardieu E, Bertholon LA, Nazeyrollas P, Blanchard F, Jolly D, Dramé M. Is obesity a marker of robustness in vulnerable hospitalized aged populations? Prospective, multicenter cohort study of 1 306 acutely ill patients. *J Nutr Health Aging* 2014;18:66 – 74.

Langer G, Fink A. Nutritional interventions for preventing and treating pressure ulcers. *Cochrane Database Syst Rev* 2014;6:CD003216.

Lee DS, Austin PC, Rouleau JL, Liu PP, Naimark D, Tu JV. Predicting mortality among patients hospitalized for heart failure: derivation and validation of a clinical model. *JAMA* 2003;290:2581 – 2587.

Lee SJ, Lindquist K, Segal MR, Covinsky KE. Development and validation of a prognostic index for 4-year mortality in older adults. *JAMA* 2006;295:801 – 808.

Lee SJ, Walter LC. Quality indicators for older adults: preventing unintended harms. *JAMA*. 2011;306:1481 – 1482.

Lee SJ, Leipzig RM, Walter LC. Incorporating lag time to benefit into prevention decisions for older adults. *JAMA*. 2013;310:2609 – 2610.

Lekan D. Frailty and Other Emerging Concepts in Care of the Aged. *Southern online journal of nursing research* 2009; 9: 3.

Levine SK, Sachs GA, Jin L, Meltzer D. A prognostic model for 1-year mortality in older adults after hospital discharge. *Am J Med* 2007;120:455 – 460.

Ling CH, Taekema D, de Craen AJ, Gussekloo J, Westendorp RG, Maier AB. Handgrip strength and mortality in the oldest old population: the Leiden 85-plus study. *CMAJ* 2010;182:429 – 435.

Liu L, Bopp MM, Roberson PK, Sullivan DH. Undernutrition and risk of mortality in elderly patients within 1 year of hospital discharge. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2002; 57: M741 – M746.

Liu L, Sullivan DH. Relationship between social demographic factors and survival within one year of hospital discharge in a cohort of elderly male patients. *J Epidemiol* 2003; 13:203 – 210.

Luchsinger JA, Patel B, Tang MX, Schupf N, Mayeux R. Body mass index, dementia, and mortality in the elderly. *J Nutr Health Aging* 2008;12:127 – 131.

Lunney JR, Lynn J, Foley DJ, Lipson S, Guralnik JM. Patterns of functional decline at the end of life. *JAMA* 2003;289:2387 – 2392.

Machlin, S. Trends in Age 65 and over: 2006 versus 1996. Statistical Brief #256. August 2009. Agency for Healthcare Research and Quality, Rockville, MD.

Mahoney FI, Barthel DW. Functional evaluation: the barthel index. *Md State Med J* 1965;14:61 – 65.

Mangin D, Sweeney K, Heath I. Preventive health care in elderly people needs rethinking. *BMJ* 2007; 335:285 – 287.

Manton KG, Gu X, Lamb VL. Change in chronic disability from 1982 to 2004/2005 as measured by long-term changes in function and health in the U.S. elderly population. *Proc Natl Acad Sci USA* 2006;103:18374 – 18379.

Marcantonio ER, Flacker JM, Michaels M, Resnick NM. Delirium is independently associated with poor functional recovery after hip fracture. *J Am Geriatr Soc* 2000; 48:618 – 624.

Marcantonio ER, Simon SE, Bergmann MA, Jones RN, Murphy KM, Morris JN. Delirium symptoms in post-acute care: prevalent, persistent, and associated with poor functional recovery. *J Am Geriatr Soc* 2003; 51:4 – 9.

Marquis F, Ouimet S, Riker R, Cossette M, Skrobik Y. Individual delirium symptoms: do they matter? *Crit Care Med* 2007;35:2533 – 2537.

Mas MÀ, Santaeugènia S. Hospital-at-home in older patients: a scoping review on opportunities of developing comprehensive geriatric assessment based services. *Rev Esp Geriatr Gerontol*. 2015;50:26 – 34.

Mazzaglia G, Roti L, Corsini G, Colombini A, Maciocco G, Marchionni N, Buiatti E, Ferrucci L, Di Bari M. Screening of older community-dwelling people at risk for death and hospitalization: the Assistenza Socio-Sanitaria in Italia project. *J Am Geriatr Soc* 2007;55:1955 – 1960.

McAvay GJ, Van Ness PH, Bogardus ST Jr, Zhang Y, Leslie DL, Leo-Summers LS, Inouye SK. Older adults discharged from the hospital with delirium: 1-year outcomes. *J Am Geriatr Soc* 2006;54:1245 – 1250.

McCormick TR, Conley BJ. Patients' perspectives on dying and on the care of dying patients. *West J Med* 1995;163:236 – 243.

McCusker J, Cole M, Abrahamowicz M, Primeau F, Belzile E. Delirium predicts 12-month mortality. *Arch Intern Med* 2002; 162:457 – 463.

McCusker J, Cole MG, Dendukuri N, Belzile E. Does delirium increase hospital stay?. *J Am Geriatr Soc* 2003;51:1539 – 1546.

McCusker J, Cole M, Dendukuri N, Han L, Belzile E. The course of delirium in older medical inpatients: a prospective study. *J Gen Intern Med* 2003; 18:696 – 704.

Mecocci P, von Strauss E, Cherubini A, Ercolani S, Mariani E, Senin U, Winblad B, Fratiglioni L. Cognitive impairment is the major risk factor for development of geriatric syndromes during hospitalization: results from the GIFA study. *Dement Geriatr Cogn Disord*. 2005;20:262 – 269.

Mehta KM, Fung KZ, Kistler CE, Chang A, Walter LC. Impact of cognitive impairment on screening mammography use in older US women. *Am J Public Health* 2010; 100:1917–1923.

Mitchell SL, Kiely DK, Hamel MB, Park PS, Morris JN, Fries BE. Estimating prognosis for nursing home residents with advanced dementia. *JAMA* 2004;291:2734 – 2740.

Mitchell SL, Kiely DK, Miller SC, Connor SR, Spence C, Teno JM. Hospice care for patients with dementia. *J Pain Symptom Manage* 2007;34:7 – 16.

Mitchell SL, Miller SC, Teno JM, Davis RB, Shaffer ML. The advanced dementia prognostic tool: a risk score to estimate survival in nursing home residents with advanced dementia. *J Pain Symptom Manage* 2010;40:639 – 651.

Mitchell SL, Miller SC, Teno JM, Kiely DK, Davis RB, Shaffer ML. Prediction of 6-month survival of nursing home residents with advanced dementia using ADEPT vs hospice eligibility guidelines. *JAMA* 2010;304:1929 – 1935.

Mitnitski AB, Song X, Rockwood K. The estimation of relative fitness and frailty in community-dwelling older adults using self-report data. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2004;59: M627 – M32.

Montero-Odasso M, Schapira M, Soriano ER, Varela M, Kaplan R, Camera LA, Mayorga LM. Gait velocity as a single predictor of adverse events in healthy seniors aged 75 years and older. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2005;60:1304 – 1309.

Moore ZE, Webster J. Dressings and topical agents for preventing pressure ulcers. *Cochrane Database Syst Rev* 2013;8:CD009362.

Murray CJ, Vos T, Lozano R, Naghavi M, Flaxman AD, Michaud C, Ezzati M, Shibuya K, Salomon JA, et al. Disability adjusted life years for 291 diseases and injuries in 21 regions: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet* 2012; 380: 2197 – 2223.

The National Hospice Organization. Medial guidelines of determining prognosis in selected non – cancer disease. *Hosp J* 1996; 11: 47 – 63.

Newcomer R, Covinsky KE, Clay T, Yaffe K. Predicting 12-month mortality for persons with dementia. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci* 2003;58:S187 – S198.

Norman K, Stobäus N, Gonzalez MC, Schulzke JD, Pirlich M. Hand grip strength: outcome predictor and marker of nutritional status. *Clin Nutr* 2011;30:135 – 142.

Oliveira DR, Bettinelli LA, Pasqualotti A, Corso D, Brock F, Erdmann AL. Prevalence of frailty syndrome in old people in a hospital institution. *Rev Lat Am Enfermagem* 2013;21:891 – 898.

O'Neill D, O'Keeffe S. Health care for older people in Ireland. *J Am Geriatr Soc*. 2003;51: 1280 – 1286.

Ottenbacher KJ, Ostir GV, Peek MK, Snih SA, Raji MA, Markides KS. Frailty in older Mexican Americans. *J Am Geriatr Soc* 2005;53:1524 – 1531.

Palleschi L, De Alfieri W, Salani B, Fimognari FL, Marsilii A, Pierantozzi A, Di Cioccio L, Zuccaro SM. Functional recovery of elderly patients hospitalized in geriatric and general medicine units. The PROgetto DImissioni in GERiatria Study. *J Am Geriatr Soc* 2011;59:193 – 199.

Palleschi L, Fimognari FL, Pierantozzi A, Salani B, Marsilii A, Zuccaro SM, Di Cioccio L, De Alfieri W. Acute functional decline before hospitalization in older patients. *Geriatr Gerontol Int*. 2014;14:769 – 777.

Parke B, Liu B, Juby A, Jamieson C. Enhancing quality and safety standards for older people in Canadian hospitals: a national collaboration. *Healthc Q*. 2013;16:23 – 29.

Passmore MJ, Gardner DM, Polak Y, Rabheru K. Alternatives to atypical antipsychotics for the management of dementia-related agitation. *Drugs Aging* 2008;25:381 – 398.

Pate RR, Pratt M, Blair SN, Haskell WL, Macera CA, Bouchard C, Buchner D, Ettinger W, Heath GW, King AC, et al. Physical activity and public health. A recommendation from the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine. *JAMA* 1995;273:402 – 407.

Peiris CL, Shields N, Brusco NK, Watts JJ, Taylor NF. Additional Saturday rehabilitation improves functional independence and quality of life and reduces length of stay: a randomized controlled trial. *BMC Med* 2013;11:198.

Pfeiffer E. A short portable mental status questionnaire for the assessment of organic brain deficit in elderly patients. *J Am Geriatr Soc* 1975;23:433 – 441.

Philp I, Mills KA, Thanvi B, Ghosh K, Long JF. Reducing hospital bed use by frail older people: results from a systematic review of the literature. *Int J Integr Care* 2013;13:e048. eCollection 2013.

Pialoux T, Goyard J, Lesourd B. Screening tools for frailty in primary health care: a systematic review. *Geriatr Gerontol Int* 2012;12:189 – 197.

Pilotto A, Ferrucci L, Franceschi M, D'Ambrosio LP, Scarcelli C, Cascavilla L, Paris F, Placentino G, Seripa D, Dallapiccola B, Leandro G. Development and validation of a multidimensional prognostic index for one-year mortality from comprehensive geriatric assessment in hospitalized older patients. *Rejuvenation Res* 2008;11:151 – 161.

Ponzetto M, Maero B, Maina P, Rosato R, Ciccone G, Merletti F, Rubenstein LZ, Fabris F. Risk factors for early and late mortality in hospitalized older patients: the continuing importance of functional status. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2003;58:1049 – 1054.

Qiao Q, Lu G, Li M, Shen Y, Xu D. Prediction of outcome in critically ill elderly patients using APACHE II and SOFAscores. *J Int Med Res.* 2012;40:1114 – 1121.

Ranieri P, Bianchetti A, Margiotta A, Virgillo A, Clini EM, Trabucchi M. Predictors of 6-month mortality in elderly patients with mild chronic obstructive pulmonary disease discharged from a medical ward after acute nonacidotic exacerbation. *J Am Geriatr Soc* 2008;56:909 – 913.

Rantanen T, Volpato S, Ferrucci L, Heikkinen E, Fried LP, Guralnik JM. Handgrip strength and cause-specific and total mortality in older disabled women: exploring the mechanism. *J Am Geriatr Soc* 2003; 51:636 – 641.

Ravaglia G, Forti P, Lucicesare A, Pisacane N, Rietti E, Patterson C. Development of an easy prognostic score for frailty outcomes in the aged. *Age Ageing* 2008;37:161 – 166.

Rietbrock S, Heeley E, Plumb J, van Staa T. Chronic atrial fibrillation: Incidence, prevalence, and prediction of stroke using the Congestive heart failure, Hypertension, Age >75, Diabetes mellitus, and prior Stroke or transient ischemic attack (CHADS2) risk stratification scheme. *Am Heart J* 2008;156:57 – 64.

Roberts HC, Denison HJ, Martin HJ, Patel HP, Syddall H, Cooper C, Sayer AA. A review of the measurement of grip strength in clinical and epidemiological studies: towards a standardised approach. *Age Ageing.* 2011;40:423 – 429.

Robinson TN, Eiseman B, Wallace JI, Church SD, McFann KK, Pfister SM, Sharp TJ, Moss M. Redefining geriatric preoperative assessment using frailty, disability and co-morbidity. *Ann Surg.* 2009;250: 449 – 455.

Rockwood K, Hogan DB, MacKnight C. Conceptualisation and measurement of frailty in elderly people. *Drugs Aging* 2000;17:295 – 302.

Rockwood K. Frailty and its definition: a worthy challenge. *J Am Geriatr Soc* 2005;53:1069 – 1070.

Rodrigues de Oliveira VC, de Souza Nogueira L, Andolhe R, Grillo – Padilha K, Cardoso de Sousa RM. Clinical evolution of adult, elderly and very elderly patients admitted in Intensive Care Units. *Rev. Latino-Am. Enfermagem* 2011;19:1344 – 1351.

Roldán V, Marín F, Fernández H, Manzano-Fernández S, Gallego P, Valdés M, Vicente V, Lip GY. Predictive value of the HAS-BLED and ATRIA bleeding scores for the risk of serious bleeding in a

"real-world" population with atrial fibrillation receiving anticoagulant therapy. *Chest* 2013;143:179 – 184.

Rolland Y, Lauwers-Cances V, Cristini C, Abellan van Kan G, Janssen I, Morley JE, Vellas B. Difficulties with physical function associated with obesity, sarcopenia, and sarcopenic-obesity in community-dwelling elderly women: the EPIDOS (EPIDemiologie de l'OSteoporose) Study. *Am J Clin Nutr* 2009;89:1895 – 1900.

Rothman MD, Leo-Summers L, Gill TM. Prognostic significance of potential frailty criteria. *J Am Geriatr Soc* 2008;56:2211 – 2216.

Rozzini R, Sabatini T, Cassinadri A, Boffelli S, Ferri M, Barbisoni P, Frisoni GB, Trabucchi M. Relationship between functional loss before hospital admission and mortality in elderly persons with medical illness. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2005;60:1180 – 1183.

Rumble R, Morgan K. Hypnotics, sleep, and mortality in elderly people. *J Am Geriatr Soc* 1992; 40: 787 – 791.

Saczynski JS, Kosar CM, Xu G, Puelle MR, Schmitt E, Jones RN, Marcantonio ER, Wong B, Isaza I, Inouye SK. A tale of two methods: chart and interview methods for identifying delirium. *J Am Geriatr Soc* 2014;62:518 – 524.

Sager MA, Rudberg MA. Functional decline associated with hospitalization for acute illness. *Clin Geriatr Med* 1998;14:669 – 679.

Saha S, Smith MEB, Totten A, Fu R, Wasson N, Rahman B, Motu'apuaka M, Hickam DH. Pressure Ulcer Treatment Strategies: Comparative Effectiveness. Rockville (MD): Agency for Healthcare Research and Quality (US); 2013 May. Report No.: 13-EHC003-EF. AHRQ Comparative Effectiveness Reviews.

Sasaki H, Kasagi F, Yamada M, Fujita S. Grip strength predicts cause-specific mortality in middle-aged and elderly persons. *Am J Med* 2007;120:337 – 342.

Schonberg MA, Davis RB, McCarthy EP, Marcantonio ER. Index to predict 5 – year mortality of community dwelling adults aged 65 and older using data from the national health interview survey. *J Gen Intern Med* 2009; 24: 1115 – 1122.



Schonberg MA, Davis RB, McCarthy EP, Marcantonio ER. External validation of an index to predict up to 9-year mortality of community-dwelling adults aged 65 and older. *J Am Geriatr Soc* 2011; 59: 1444 – 1451.

Schonwetter RS, Han B, Small BJ, Martin B, Tope K, Haley WE. Predictors of six-month survival among patients with dementia: an evaluation of hospice Medicare guidelines. *Am J Hosp Palliat Care* 2003;20:105 – 113.

Schoonhoven L, Grobbee DE, Donders AR, Algra A, Grypdonck MH, Bousema MT, Schrijvers AJ, Buskens E; prePURSE Study Group. Prediction of pressure ulcer development in hospitalized patients: a tool for risk assessment. *Qual Saf Health Care*. 2006;15:65 – 70.

Senni M, Santilli G, Parrella P, De Maria R, Alari G, Berzuini C, Scuri M, Filippi A, Migliori M, Minetti B, Ferrazzi P, Gavazzi A. A novel prognostic index to determine the impact of cardiac conditions and co-morbidities on one-year outcome in patients with heart failure. *Am J Cardiol* 2006;98:1076 – 1082.

Setoguchi S, Wang PS, Alan Brookhart M, Canning CF, Kaci L, Schneeweiss S. Potential causes of higher mortality in elderly users of conventional and atypical antipsychotic medications. *J Am Geriatr Soc* 2008; 56: 1644 – 1650.

Shega JW, Hougham GW, Stocking CB, Cox-Hayley D, Sachs GA. Patients dying with dementia: experience at the end of life and impact of hospice care. *J Pain Symptom Manage* 2008;35:499 – 507.

Shmotkin D, Lerner-Geva L, Cohen-Mansfield J, Blumstein T, Eyal N, Shorek A, Kave G, Hazan H. Profiles of functioning as predictors of mortality in old age: the advantage of a configurative approach. *Arch Gerontol Geriatr* 2010;51:68 – 75.

Siddiqi N, House AO, Holmes JD. Occurrence and outcome of delirium in medical in-patients: a systematic literature review. *Age Ageing* 2006;35:350 – 364.

Siebens H, Aronow H, Edwards D, Ghasemi Z. A randomized controlled trial of exercise to improve outcomes of acute hospitalization in older adults. *J Am Geriatr Soc* 2000;48:1545 – 1552.

Silva TJ, Jerussalmy CS, Farfel JM, Curiati JA, Jacob-Filho W. Predictors of in-hospital mortality among older patients. *Clinics (Sao Paulo)* 2009;64:613 – 618.

Sima CS, Panageas KS, Schrag D. Cancer screening among patients with advanced cancer. *JAMA* 2010; 304:1584 – 1591.

Singh M, Alexander K, Roger VL, Rihal CS, Whitson HE, Lerman A, Jahangir A, Nair KS. Frailty and its potential relevance to cardiovascular care. *Mayo Clinic Proceedings* 2008; 83: 1146 – 1153.

Sinuff T, Kahnamoui K, Cook DJ, Luce JM, Levy MM; Values Ethics and Rationing in Critical Care Task Force. Rationing critical care beds: a systematic review. *Crit Care Med* 2004;32:1588 – 1597.

Sleiman I, Rozzini R, Barbisoni P, Morandi A, Ricci A, Giordano A, Trabucchi M. Functional trajectories during hospitalization: a prognostic sign for elderly patients. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2009;64:659 – 663.

Stelten S, Dekker IM, Runday EM, Thijs A, Boelsma E, Peppelenbos HW, de van der Schueren MA. rotein-enriched 'regular products' and their effect on protein intake in acute hospitalized older adults; a randomized controlled trial. *Clin Nutr.* 2015;34:409 – 414.

Steinberg M, Lyketsos CG. Atypical antipsychotic use in patients with dementia: managing safety concerns. *Am J Psychiatry* 2012;169:900 – 906.

Sternberg SA, Wershof Schwartz A, Karunananthan S, Bergman H, Mark Clarfield A. The identification of frailty: a systematic literature review. *J Am Geriatr Soc* 2011;59:2129 – 2138.

Stessman J, Hammerman-Rozenberg R, Cohen A, Ein-Mor E, Jacobs JM. Physical activity, function, and longevity among the very old. *Arch Intern Med* 2009;169:1476 – 1483.

St Noble VJ, Davies G, Bell D. Improving continuity of care in an acute medical unit: initial outcomes. *QJM* 2008;101:529 – 533.

Stone RI. Long-Term Care for the Elderly with Disabilities: Current Policy, Emerging Trends, and Implications for the Twenty-First Century. New York: Milbank memorial fund 2000.

Stratton RJ, Ek AC, Engfer M, Moore Z, Rigby P, Wolfe R, Elia M. Enteral nutritional support in prevention and treatment of pressure ulcers: a systematic review and meta-analysis. *Ageing Res Rev* 2005;4:422 – 450.

Stuart RL, Kotsanas D, Webb B, Vandergraaf S, Gillespie EE, Hogg GG, Korman TM. Prevalence of antimicrobial-resistant organisms in residential agedcare facilities. *Med J Aust*. 2011;195:530 – 533.

Stuck A, Siu AL, Wieland GD, Adams J, Rubenstein LZ. Comprehensive geriatric assessment: a meta-analysis of controlled trials. *Lancet* 1993;342:1032 – 1036.

Studenski S, Perera S, Patel K, Rosano C, Faulkner K, Inzitari M, Brach J, Chandler J, Cawthon P, Connor EB, Nevitt M, Visser M, Kritchevsky S, Badinelli S, Harris T, Newman AB, Cauley J, Ferrucci L, Guralnik J. Gait speed and survival in older adults. *JAMA* 2011;305:50 – 58.

Sullivan DH, Bopp MM, Roberson PK. Protein-energy undernutrition and life-threatening complications among the hospitalized elderly. *J Gen Intern Med* 2002;17:923 – 932.

Syddall H, Cooper C, Martin F, Briggs R, Aihie Sayer A. Is grip strength a useful single marker of frailty? *Age Ageing* 2003;32:650 – 656.

Tappenden P, Campbell F, Rawdin A, Wong R, Kalita N. The clinical effectiveness and cost-effectiveness of home-based, nurse-led health promotion for older people: a systematic review. *Health Technol Assess* 2012;16:1 – 72.

Teasdale G, Jennett B. Assessment of coma and impaired consciousness. A practical scale. *Lancet* 1974;2:81 – 84.

Teno JM, Harrell FE Jr, Knaus W, Phillips RS, Wu AW, Connors A Jr, Wenger NS, Wagner D, Galanos A, Desbiens NA, Lynn J. Prediction of survival for older hospitalized patients: the HELP survival model. Hospitalized Elderly Longitudinal Project. *J Am Geriatr Soc* 2000;48(5 Suppl):S16 – S24.

Thomas DR. Focus on functional decline in hospitalized older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2002;57:M567 – M568.

Tibaek S, Andersen CW, Pedersen SF, Rudolf KS. Does progressive resistance strength training as additional training have any measured effect on functional outcomes in older hospitalized patients? A single-blinded randomized controlled trial. *Clin Rehabil* 2014;28:319 – 328.

Timmons S, Manning E, Barrett A, Brady NM, Browne V, O'Shea E, Molloy DW, O'Regan NA, Trawley S, Cahill S, O'Sullivan K, Woods N, Meagher D, Ni Chiorcorain AM, Linehan JG. Dementia in older people admitted to hospital: a regional multi-hospital observational study of

prevalence, associations and case recognition. *Age Ageing*. 2015; pii: afv131. [Epub ahead of print].

Tinker A. The social implications of an ageing population. *Mechanisms of ageing and development* 2002; 123: 729 – 735.

Topinková E. Aging, disability and frailty. *Ann Nutr Metab* 2008;52(Suppl 1):6 – 11.

Tsoi CS, Chow JY, Choi KS, Li HW, Nie JX, Tracy CS, Wang L, Upshur RE. Medical characteristics of the oldest old: retrospective chart review of patients aged 85+ in an academic primary care centre. *BMC Res Notes*. 2014;7:340.

Valentine RJ, Misic MM, Rosengren KS, Woods JA, Evans EM. Sex impacts the relation between body composition and physical function in older adults. *Menopause* 2009;16:518 – 23.

Vaupel JW, Carey JR, Christensen K, Johnson TE, Yashin AI, Holm NV, Iachine IA, Kannisto V, Khazaeli AA, Liedo P, Longo VD, Zeng Y, Manton KG, Curtsinger JW. Biodemographic trajectories of longevity. *Science* 1998;280: 855 – 860.

Vegda K, Nie JX, Wang L, Tracy CS, Moineddin R, Upshur RE. Trends in health services utilization, medication use, and health conditions among older adults: a 2-year retrospective chart review in a primary care practice. *BMC Health Serv Res*. 2009;9:217.

Vidán Astiz MT, Sánchez García E, Alonso Armesto M, Montero Errasquin B, Martínez de la Casa A, Ortiz FJ, Serra Rexach JA. Functional decline during hospitalization in elderly patients. Benefits of admission to the geriatrics service. *Rev Esp Geriatr Gerontol* 2008;43: 133 – 138.

Vidán MT, Sánchez E, Alonso M, Montero B, Ortiz J, Serra JA. An intervention integrated into daily clinical practice reduces the incidence of delirium during hospitalization in elderly patients. *J Am Geriatr Soc*. 2009;57:2029 – 2036.

Wallace C, Freeman P. Estimation and inference by compact coding. *Journal of the Royal Statistical Society* 1987; 49: 240 – 265.

Wallis SJ, Wall J, Biram RW, Romero-Ortuno R. Association of the clinical frailty scale with hospital outcomes. *QJM*. 2015 [Epub ahead of print].

Walston J, Hadley EC, Ferrucci L, Guralnik JM, Newman AB, Studenski SA, Ershler WB, Harris T, Fried LP. Research agenda for frailty in older adults: toward a better understanding of

physiology and etiology: summary from the American Geriatrics Society/National Institute on Aging Research Conference on Frailty in Older Adults. *J Am Geriatr Soc* 2006;54: 991 – 1001.

Walter LC, Covinsky KE. Cancer screening in elderly patients: a framework for individualized decision making. *JAMA* 2001;285: 2750 – 2756.

Walter LC, Brand RJ, Counsell SR, Palmer RM, Landefeld CS, Fortinsky RH, Covinsky KE. Development and validation of a prognostic index for 1-year mortality in older adults after hospitalization. *JAMA* 2001;285:2987 – 2994.

Wang PS, Schneeweiss S, Avorn J, Fischer MA, Mogun H, Solomon DH, Brookhart MA. Risk of death in elderly users of conventional vs. atypical antipsychotic medications. *N Engl J Med* 2005; 353: 2335 – 2341.

Wee CC, Huskey KW, Ngo LH, Fowler-Brown A, Leveille SG, Mittlemen MA, McCarthy EP. Obesity, race, and risk for death or functional decline among Medicare beneficiaries: a cohort study. *Ann Intern Med* 2011;154:645 – 655.

Wieland D, Ferrucci L. Multidimensional geriatric assessment: back to the future. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2008;63:272 – 724.

Wilson JF. Frailty--and its dangerous effects--might be preventable. *Ann Intern Med* 2004;141:489 – 492.

Winograd CH, Gerety MB, Chung M, Goldstein MK, Dominguez F Jr, Vallone R. Screening for frailty: criteria and predictors of outcomes. *J Am Geriatr Soc* 1991;39:778 – 784.

Wright PN, Tan G, Iliffe S, Lee D. The impact of a new emergency admission avoidance system for older people on length of stay and same-day discharges. *Age Ageing* 2014;43:116 – 121.

Wu AW, Damiano AM, Lynn J, Alzola C, Teno J, Landefeld CS, Desbiens N, Tsevat J, Mayer-Oakes A, Harrell FE Jr, Knaus WA. Predicting future functional status for seriously ill hospitalized adults. The SUPPORT prognostic model. *Ann Intern Med* 1995;122:342 – 350.

Yesavage JA, Brink TL, Rose TL. Development and validation of a geriatric depression screening scale: A preliminary report. *J Psychiatric Res* 1982; 17:37 – 49.

Yourman LC, Lee SJ, Schonberg MA, Widera EW, Smith AK. Prognostic indices for older adults: a systematic review. *JAMA* 2012;307:182 – 192.

Zekry D, Herrmann FR, Vischer UM. The association between the body mass index and 4-year all-cause mortality in older hospitalized patients. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2013;68:705 – 711.

## 6. ÍNDICE DE SIGLAS Y ABREVIATURAS

---

ABVD\_ Actividades Básicas de la Vida Diaria

AINES\_ Antiinflamatorios no esteroideos

APACHE\_ Escala de severidad "Acute Physiologic and Chronic Health Evaluation"

DE\_ Desviación estándar

FAC\_ Functional ambulation classification

IC\_ Intervalo de confianza

IMC\_ Índice de Masa Corporal

INE\_ Instituto Nacional de Estadística

Km\_ Kilogramos

m\_ metros

NYHA\_ New York Heart Association

ROC\_ Receiver operating characteristic.

## 7. PUBLICACIONES Y COMUNICACIONES

---

- SORIA S, GALLEGO E, VIDAN – ASTIZ M, ORTIZ J, SERRA-REXACH JA. Development of a risk-mortality index for elderly patients discharged from a Geriatric Acute Care Unit. *Rev Esp Geriatr Gerontol*. 2014 Sep-Oct; 49(5): 223-7.
- GALLEGO E, GARCIA – CÁRDENAS V, SORIA S, OMONTE J, OREJA S, VALADES MI, VIDÁN – ASTIZ MT, ALONSO M, ORTIZ J, SERRA JA. Did you miss it?. Bad issue: underdiagnosed delirium symptoms associated with mortality after hospitalization. The American Geriatrics Society 2014 annual scientific meeting (Orlando, USA, May 2014)
- GALLEGO E, SORIA S, GARCIA – CÁRDENAS V, OMONTE J, VALADES MI, OREJA S, VIDÁN – ASTIZ MT, ALONSO M, ORTIZ J, SERRA JA. Looking for a pragmatic prognostic tool in the clinical setting?: worse functional status at admission warns about in – hospital death in elderly patients. The American Geriatrics Society 2014 annual scientific meeting (Orlando, USA, May 2014)
- SORIA S, GALLEGO E, OMONTE J, GARCIA – CÁRDENAS V, VALADES MI, OREJA S, VIDÁN – ASTIZ MT, SERRA JA, ORTIZ J. Functional recovery during hospitalization is associated with improved 6-months survival in older patients hospitalized for acute illness. Presidential Poster Session. The American Geriatrics Society 2013 annual scientific meeting (Grapevine - Texas, USA, May 2013)
- GALLEGO E, OMONTE J, GARCIA – CÁRDENAS V, SORIA S, VALADES MI, OREJA S, ORTIZ J, VIDÁN – ASTIZ MT, SERRA JA. 12-months mortality score for acute care geriatric patients. General Poster Session. The American Geriatrics Society 2013 annual scientific meeting (Grapevine - Texas, USA, May 2013)
- GALLEGO E, OMONTE J, GARCIA-CARDENAS V, SORIA S, VALADES MI, OREJA S, ORTIZ J. 6-months post – discharge mortality score for acute care geriatric patients. General Poster Session. 56 th Spanish Geriatrics Society 2012 annual scientific meeting (Santiago de Compostela, Spain. Jun 2012).
- OMONTE J, GALLEGO E, GARCIA – CÁRDENAS V, SORIA S, VALADES MI, MARTINEZ DA, ORTIZ J, VIDAN – ASTIZ M, SERRA JA. Gender differences in functional decline during acute illness and hospitalization. General Poster Session. The American Geriatrics Society 2012 annual scientific meeting (Seattle, USA. May 2012)



- GALLEGO E, OMONTE J, GARCIA-CARDENAS V, SORIA S, VALADES MI, OREJA S, ORTIZ J, VIDÁN – ASTIZ MT, SERRA JA. 6-months mortality score for acute care geriatric patients. General Poster Session. The American Geriatrics Society 2012 annual scientific meeting (Seattle, USA. May 2012)
- GALLEGO E, GARCIA – CÁRDENAS V, OMONTE J, SORIA S, OREJA S, VALADES MI, ALONSO M, VIDAN – ASTIZ M, SERRA JA, ORTIZ F. Hand-grip strength predicts 6-months mortality in older adults after hospitalization for acute illness. Presidential Poster Session. The American Geriatrics Society 2011 annual scientific meeting (Washington DC, USA, May 2011)
- GARCIA – CÁRDENAS V, GALLEGO E, OMONTE J, SORIA S, OREJA S, VALADES MI, ALONSO M, VIDAN – ASTIZ M, SERRA J, ORTIZ F. Patterns and risk factors for functional changes associated with hospitalization for acute medical problems in older patients. General Poster Session. The American Geriatrics Society 2011 annual scientific meeting (Washington DC, USA, May 2011)